

HIOKI

使用说明书



3197

电能质量分析仪

POWER QUALITY ANALYZER

日置電機株式会社

2011年8月 修订二版 3197A988-02 (A981-06) 11-08H



600291612

目录

前言	1
确认包装箱中的物品	2
安全信息	4
操作注意事项	7
本使用说明书中的操作步骤说明	12
第 1 章	
概述	13
1.1 产品概述	13
1.2 特性	14
1.3 测量流程图	17
■ 初始仪器准备	19
■ 安装并连接仪器，然后打开电源	19
■ 其他准备	19
■ 确认仪器设置并连接到要测量的线路上	20
■ 开始记录并分析记录的测量数据	21
第 2 章	
部件名称与功能以及基本设置	23
2.1 面板与操作键	23
2.2 基本操作	27
2.3 画面配置	28
2.4 通用画面	32
2.5 内部工作状态与存储器使用状况	34
■ 禁用存储器分区时（分区：[OFF]）	34
■ 使用存储器分区（分区：[ON]）	35
第 3 章	
测量准备	37
3.1 初始仪器准备	37
■ 在输入端子上粘贴相应的标签	37
■ 将相应的标签粘贴到电压测量引线及钳式传感器引线上	38
■ 连接吊带	38
■ 安装 9459 电池组	39
■ 对 9459 电池组进行充电	40
3.2 连接 AC 转换器	41

3.3	连接电压线	42
3.4	连接钳式传感器	44
3.5	打开和关闭电源	46
3.6	其他准备	48
	■ 选择与输入端子标签匹配的画面颜色模式	48
	■ 在显示屏上选择要用于各相线测量的命名惯例	49
3.7	辅助功能 (KEY LOCK)	51
3.8	辅助功能 (保存画面图像)	52

第 4 章

测量之前与系统设置 53

4.1	快速设定 (典型设置)	54
4.2	选择测量方法 (SYSTEM 画面) [测量设定]	57
	■ 选择线路频率 (频率)	58
	■ 选择接线方法 (接线)	58
	■ 设置要测量线路的线路电压 (额定线路电压)	59
	■ 选择钳式传感器型号与电流量程	60
	■ 设置 PT 比 (使用变压器进行测量时)	61
	■ 设置 CT 比 (使用变压器进行测量时)	61
	■ 选择电压谐波运算方法	62
	■ 选择功率因数计算方法 (PF 型)	62
4.3	设置记录方法.....[事件记录]	63
	■ 设置内存记录方法 (分区)	63
	■ 设置记录间隔 (间隔)	64
	■ 设置电量测量期	65
	■ 设置记录开始与停止时间	66
4.4	设置事件检测.....[事件记录]	67
	■ 开始事件 / 停止事件	68
	■ 手动事件	68
	■ 设置定时事件	69
	■ 设置冲击事件	69
	■ 设置电压浪涌事件	70
	■ 设置电压浪涌、电压下陷与瞬时掉电事件	71
4.5	变更仪器系统设置 [系统]	72
	■ 显示仪器版本号 (版本)	72
	■ 变更显示语言 (语言)	73
	■ 变更画面颜色 (画面颜色)	73
	■ 启用或禁用蜂鸣音 (Beep 音)	74
	■ 设置 LCD 背光熄灭时间 (LCD 背光)	74

■ 调节画面对比度 (LCD 对比度)	75
■ 设置时钟 (时钟设定)	76
■ 查看序列号	76
4.6 仪器初始化 (系统复位)	77

第 5 章 进行连接与开始 & 停止测量 79

5.1 操作前的检查	79
5.2 连接到要测量的线路上	81
5.3 确认接线正确 (连接检查)	86
5.4 开始与停止记录	88
■ 未进行存储器分区时开始与停止记录 (分区: OFF)	89
■ 进行存储器分区时开始与停止记录 (内存分割: ON)	92
5.5 删除数据	93
5.6 长期电源瞬时掉电后的恢复	94

第 6 章 查看数据 95

6.1 查看瞬间数据 (VIEW 画面)	96
■ 保持画面显示..... (所有 VIEW 画面通用) 96	
■ 查看波形..... [波形] 97	
■ 矢量显示..... [矢量] 98	
■ 显示谐波..... [谐波] 99	
■ 显示 DMM 画面 (电压、电流与瞬间功率值)..... [DMM] 101	
6.2 显示时间序列图 (TIME PLOT 画面)	102
■ 通用操作与画面项目 (所有 TIME PLOT 画面通用)	102
■ 显示有效值波动图..... [RMS] 103	
■ 显示电压波动图..... [掉电 / 浪涌] 105	
■ 显示电量图..... [电量] 106	
■ 显示能耗图..... [电能] 107	
6.3 查看异常现象 (EVENT 画面)	108
■ 查看 [RMS 变动] 画面	108
■ 查看 [冲击电流] 画面	109
■ 事件的检测方法 with 记录内容	110
■ EVENT 画面的通用操作	114
■ 查看事件检测详情..... [详细] 117	
■ 显示检测事件的波形..... [波形] 120	
■ 显示检测到的电压波动事件..... [RMS 变动] 121	

■ 显示检测到的冲击电流事件	[冲击电流] 122
6.4 查看记录数据 ([回放] 状态)	123
■ 仅查看存储器分区 No.1 中记录的数据	123
■ 查看多个存储器分区的记录数据	124
■ 分析 TIME PLOT 数据	125
■ 分析 EVENT 数据	125
第 7 章	
通过计算机查看数据	127
7.1 概述	127
■ PC 系统要求	128
■ CD 中的文件	128
■ 准备运行应用软件	129
■ 运行应用软件	129
7.2 安装 JRE	130
7.3 安装应用软件	132
7.4 利用提供的 USB 电缆连接仪器与计算机	134
7.5 启动仪器应用软件	138
第 8 章	
规格	139
8.1 通用规格	139
8.2 测量参数的详细规格	144
8.3 事件规格	149
8.4 功能规格	151
8.5 计算公式	154
第 9 章	
维护与服务	161
9.1 故障排除	161
9.2 清洗	163
9.3 电池组更换与废弃	164
9.4 仪器废弃	165
附录	附 1
附录 1 间隔与记录时间设置	附 1
附录 2 图形分格与时间之间的关系	附 5

附录 3	3197 数据标题组成	附 7
附录 4	显示量程与测量量程	附 8
附录 5	功率量程结构	附 9
附录 6	钳式传感器组合精度	附 10
附录 7	USB 数据传送问题的解决方法	附 11
附录 8	设置列表（默认设置）	附 13
附录 9	定义	附 14
	■ 检测因电能质量下降导致的异常现象	附 14
	■ 通过二瓦特计法以及 U3、I3 测量理论进行功率测量	附 15
	■ 术语	附 17

索引 _____ 索引 1

6

7

8

9

附录

索引

前言

感谢您购买 HIOKI “3197 电能质量分析仪”。为了最大限度地发挥仪器性能，请仔细阅读本使用说明书，阅后请妥善保管以便随时参考。

在本文中，“仪器”是指 3197 电能质量分析仪。

利用本仪器测量电流时，需要使用钳式传感器（或泄漏电流钳（⇒ 第 3 页））。以下称之为钳式传感器。详情请参阅随钳式传感器提供的使用说明书。

注册商标

- Windows 是微软公司在美国和 / 或其他国家的注册商标。
- Sun、Sun Microsystems 与 Java 是 Sun Microsystems, Inc. 在 USA 与其他国家的商标或注册商标。
- Adobe 与 Reader 是 Adobe Systems Incorporated 在美国和 / 或其他国家的注册商标或商标。

确认包装箱中的物品

本仪器送到您手上时，请仔细检查在运输途中是否发生损坏。尤其要仔细检查附件、面板开关与连接器。如果发生明显损坏或不能按照规格进行操作时，请与经销商或 Hioki 代理商联系。

确认已提供这些物品。

附件

□ 3197 电能质量分析仪



□ 使用说明书 1



□ 测量指南 1



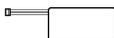
□ 3197 PC 应用软件 (CD) 1



□ 9418-15 AC 转换器
(包括 AC 电源线) 1



□ 9459 电池组 1



□ L9438-55 电压线
(黑 4 根) 1 套



□ USB 电缆 1

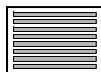


□ 携带盒 1



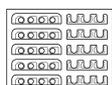
操作之前，请将这些附件安装到仪器上 (⇒ 第 37 页)

□ 测试线标签 1 张
(用于识别电压线及钳式传感器的通道)



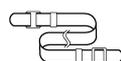
(⇒ 第 38 页)

□ 输入端子标签 1 张
(根据用途，环绕输入端子粘贴相应的标签)



(⇒ 第 37 页)

□ 吊带 1



(⇒ 第 38 页)

选购件

有关详情内容，请与供应商或 Hioki 代理商联系。

钳式传感器产品（电压输出型）

钳式传感器

9660

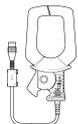
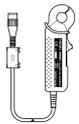
9661

9669

9694

9695-02

9695-03



（Arms 电流额定值）

100

500

1000

5

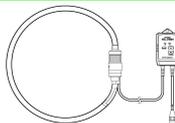
50

100

附件：9219 连接电缆（9695-02 和 -03 型）

可弯曲钳式传感器

9667



500, 5000

（Arms 电流额定值）

泄漏电流钳
（用于测量泄漏电流）

9657-10

9675



（Arms 电流额定值）

10

10

软件（PC 应用软件）

用于计算机分析测量数据

9624-50 PQA-HiVIEW PRO

电源

9418-15 AC 转换器（包括电源线）

9459 电池组

安全信息

⚠ 危險

本仪器的设计符合 IEC 61010 安全标准，并在经过全面的安全试验之后才准予出厂。但是，如果在使用期间违反操作规程，则可能会导致死亡、人身伤害事故及仪器损坏。但如果不按照本使用说明书描述的方式使用本仪器，则可能会使所提供的安全性能无效。

使用之前，请务必了解本使用说明书中的说明和注意事项。本公司对非因仪器缺陷而直接导致的意外事故或人身伤害事故不承担任何责任。

本使用说明书中记载了有关安全操作本仪器与保持本仪器处于安全操作状态的重要信息与警告说明。使用本仪器之前，请务必仔细阅读下述安全注意事项。

安全标记



△ 在本使用说明书中，△ 标记表示用户在使用本仪器之前应阅读的特别重要的信息。

仪器上的△印刷标记表示用户在使用相关功能之前，应参考本使用说明书中（标有△标记）的相应标题。



表示 DC（直流电）。



表示 AC（交流电）。



表示接地端子。



表示电源开关的 ON 侧。



表示电源开关的 OFF 侧。

本使用说明书中的下述标记表示比较重要的注意事项与警告。

⚠ 危險

表示错误的操作可能会导致使用者死亡或严重人身伤害事故的极高危险性。

⚠ 警告

表示错误的操作可能会导致使用者死亡或严重人身伤害事故的较高危险性。

⚠ 注意

表示错误的操作可能会导致使用者人身伤害事故或仪器损坏。

注记

表示有关本仪器性能或正确操作的建议。

其他标记

	表示严禁的行为。
(⇒ 第○页)	表示参阅信息的位置。
	表示操作与相关故障排除应对措施的快速参考索引。
*	表示在下面提供说明性信息。
[]	菜单项、设置项、对话框标题与按钮等画面标签用方括号 [] 表示。
SET (粗体)	文本中的粗体字符表示操作键标签。

除非另有规定，否则“Windows”表示 Windows 95、98、Me、Windows NT4.0、Windows 2000 或 Windows XP。

精度

本公司按照 f.s.（满量程）、rdg.（读取）和 dgt.（数字）值定义测量公差，具体如下所示：

- f.s.（最大显示值或量程长度）
最大显示值或量程长度。这通常是当前选择量程的名称。
- rdg.（读数或显示值）
当前正在测量并在测量仪器上显示的值。

测量分类

本仪器符合 CAT III (600 V) 与 CAT IV (300 V) 安全要求。
为了安全地操作测量仪器，IEC 61010 制定了适合不同电子环境的安全标准，划分为测量分类 CAT II ~ CAT IV。其定义如下所述。

CAT II: 通过电源线（便携式工具和家用电器等）连接到 AC 电源插座的设备的初级电路

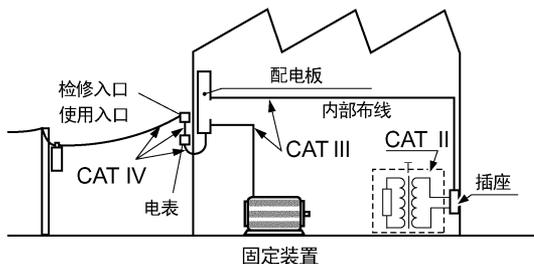
直接测量插座插口时为 CAT II。

CAT III: 直接连接到配电盘上的重型设备（固定安装）的初级电路以及从配电盘到插座的馈电线。

CAT IV: 从户线到进线口再到电表及初级侧过电流保护装置（分电盘）的电路。

在大数字类别环境中使用标定用于小数字类别的测量仪器将会导致严重事故，因此必须小心避免。

利用没有分类的测量仪器，对 CAT II ~ CAT IV 的测量分类进行测量时，可能会导致重大事故，因此请绝对避免这种情况。



操作注意事项

为了确保安全操作并充分发挥各种功能，请遵守这些注意事项。

使用之前

- 第一次使用仪器之前，请确认没有在保存或运输期间造成损坏，并且仪器操作正常。如果发现损坏，请与经销商或 Hioki 代理商联系。
- 使用仪器之前，请确认 L9438-55 电压线与钳式传感器导线的绝缘没有损坏，并且没有裸线露出。否则会导致触电，因此若出现这种状况，请与经销商或 Hioki 代理商联系更换事宜。

仪器安装

- 操作温度与湿度：
0 ~ 40°C，80% RH 或以下（不得结露）
- 保证精度的操作温度与湿度范围：
23 ± 5°C，80%RH 或以下

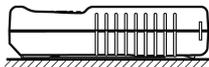
请勿在下列场所设置仪器，以免造成事故或损坏仪器。



放置

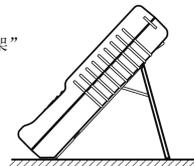
请勿将仪器放在不稳定或倾斜的表面上。

不使用支架



使用支架

参照：“打开与合上支架”
(⇒ 第 26 页)



操作仪器

**警告**

- 请勿淋湿仪器或用湿手进行测量。否则可能会导致触电。
- 切勿对仪器进行改装。只有 Hioki 维修工程师才可拆卸或修理仪器。否则可能会导致火灾、触电或人身伤害事故。
- 测量火线时为了避免触电事故，请佩戴绝缘橡皮手套、鞋与安全头盔等保护用品。

**注意**

为了避免仪器损坏，运输和操作期间请勿使仪器承受强烈撞击。尤其要避免因掉落而产生强烈撞击。

操作引线与夹钳

**危险**

首先将钳式传感器或电压线连接到仪器上，然后再连接到要测量的有源线路上。

为了避免触电与短路事故，请遵守下述注意事项。

- 为了避免短路和潜在的生命危险，切勿将夹钳连接到工作电压高于最大额定对地电压 (9660: 300 VAC, 9661: 600 VAC, 9667: 1000 VAC, 9669: 600 VAC, 9694:300 VAC) 的电路，或连接到裸线上。

最大额定对地电压	钳式传感器
AC1000 V	9667
AC600 V	9661, 9669
AC300 V	9660, 9694, 9695-02, 9695-03, 9657-10, 9675

- 只能将钳式传感器与电压线连接到断路器的次级侧，以便断路器在发生短路时可防止意外事故。切勿连接到断路器的初级侧，因为没有限制的电流可能会在发生短路时导致严重的意外事故。
- 请勿使电压线夹同时接触两根电线。切勿接触金属夹的边缘。
- 只能使用所提供的 L9438-55 电压线将产品输入端子连接到要测试的电路上。
- 打开钳式传感器时，请勿使夹钳的金属部分接触裸露金属或短接两条线路，也不要再在裸线上使用。

注意

- 请勿踩踏或夹住电缆，否则可能会导致电缆绝缘层损坏。
- 为了避免电缆断线，请勿弯曲或拉拽电缆。
- 为了避免损坏电源线，从电源插座上拔出电源线时，请握住插头而非电源线。
- 保持电缆远离热源，如果绝缘层熔化，可能会导致裸线暴露。
- 请勿使夹钳掉落或使其承受机械撞击，否则可能会导致芯线的接合面损坏，对测量带来不良影响。
- 请小心操作引线，因为被测量导线可能会非常热。
- 拆下 BNC 连接器时，请务必在拔出连接器之前解除锁定。如果在未解除锁定的状态下强行拔出连接器或拉拽电缆，则可能会导致连接器损坏。

打开电源之前

警告

电池组操作

- 进行电池操作，只能使用 HIOKI 9459 电池组。本公司对因使用其他电池而导致的事故或损坏不承担任何责任。

参照：“对 9459 电池组进行充电”（⇒ 第 40 页）

“9.3 电池组更换与废弃”（⇒ 第 164 页）

AC 转换器操作

- 只能使用提供的 9418-15 AC 转换器。AC 转换器输入电压范围：100 ~ 240 VAC（带 ± 10% 的波动范围），50/60 Hz。为了避免触电和仪器损坏，请勿施加超出该范围的电压。
- 将 AC 转换器连接到仪器以及 AC 电源之前，请关闭仪器电源。
- 为了避免电气事故并保持本仪器的安全规格，只能将电源线连接到三头（二导线 + 地线）插座上。
- 打开仪器电源之前，请确认电源电压与电源连接器上指示的电压相符。连接不适当的电源电压可能会导致仪器损坏并有触电危险。

参照：“3.2 连接 AC 转换器”（⇒ 第 41 页）

输入与测量注意事项

⚠ 危险

- 最大输入电压如下所列：
电压输入部分：780 Vrms，1103 V 峰值。电流输入部分：1.7 Vrms，2.4 V 峰值
试图测量超出最大输入的电压可能会损坏仪器，并导致人身伤害事故或死亡。
- 输入线与接地之间的最大额定电压为 600 Vrms AC。为了避免仪器损坏或造成人身伤害事故，切勿试图测量超出额定对地电压的电压。

⚠ 注意

- 电压输入端子 U1、U2 与 U3 并未彼此隔离。
为了避免触电事故，当存在电压时，请小心处理，防止电线意外地接触错误的输入端子。
- 请注意，如果长时间施加超出所选量程的电流或电压，则可能会导致仪器损坏
- 关闭电源时，请勿向电压输入端子或钳式传感器施加电压或电流。否则可能会导致本产品损坏。
- 为了避免仪器与传感器损坏，切勿在电源打开期间或在传感器夹在导线上时连接或拆下传感器。

⚠ 注记

在变压器与大电流导体附近等存在强磁场的场所，或无线电发射机附近等存在强电磁场的场所，可能无法进行正确的测量。

测量值

- 为了确保准确的测量，打开仪器电源之后，至少要进行 30 分钟的预热。
- 本仪器是为测量频率为 50 或 60 Hz 的商用电源线而设计的。不能测量其他频率的电源线或使用变流器控制波形的电力线。
- 本仪器不能测量带有叠加直流电的电源线路。
- 本仪器使用算法测量输入电压与电流波形的值（请参阅规格表）。在使用不同操作原理或算法不同的设备上，测量值可能会出现差异。
- 电压或电流显示值小于量程的 1% 时，显示零点。

使用 VT 与 CT

注记

- 当被测量电源线的电压或电流超出本设备的最大额定输入时，使用外部 PT 或 CT。
- 使用外部 PT 或 CT 时，请务必使用相位差最小的设备。通过设置 PT 或 CT 比值，可直接读取测量值。

仪器储存

- 储存温度范围为 -10 ~ 50 °C，相对湿度不超过 80%。
- 储存仪器时，应拆下电池组。将电池组保存在阴凉的位置。
- 仪器经过长时间储存之后，请在使用之前重新进行校准。

CD 操作

注意

- 始终握住光盘的边缘，以免在光盘上留下手印或擦伤印刷面。
- 切勿触摸光盘的刻录面。请勿将光盘直接放在坚硬的物体上。
- 请勿用挥发性酒精或水弄湿光盘，否则可能会导致标签印刷消失。
- 使用酒精性毡笔在光盘标签表面上写字。请勿使用圆珠笔或硬尖笔，否则可能会导致表面擦伤并损坏数据。请勿使用粘性标签。
- 请勿将光盘直接放在阳光直射位置，或保存在高温、潮湿的地方，否则可能会导致光盘变形，造成数据丢失。
- 使用干布或 CD 清洁剂除去光盘上的污垢、灰尘或指印。总是径向从内向外进行擦拭，不要以画圈方式擦拭。切勿使用研磨性或溶剂清洁剂。
- Hioki 对因使用本 CD 导致的任何计算机系统问题或与购买 Hioki 产品相关的任何问题不承担任何责任。

本使用说明书中的操作步骤说明

操作键

表示可通过按键选择的画面。

表示可利用光标键选择的
项目以及当前选择。

1 **SYSTEM** 选择画面。

2 移至设置项目。

3 **ENTER** 从下拉菜单中选择。

ENTER 确定 / **ESC/OFF** 取消

选择线路频率（频率）

SYSTEM 测量设定

设定 3P4W 300A 200V 50.03Hz

频率 AUTO

接线 3P4W

标称电压 AUTO

电流钳 9661

设置内容
AUTO/50Hz/60Hz

测量开始时，AUTO 设置自动在内部选择 50 或 60 Hz。

表示可从下拉菜单中选择的项目及其说明。

概述

第 1 章

1

1.1 产品概述

3197 电能质量分析仪是为检测电源线路的异常状况以及分析电源线路的电能质量而设计的测量仪器。

可长期监视并记录电源线路的异常状况，并将测量结果与特定标准特征进行比较以分析异常状况的起因。另外，利用远程计算机控制，可立即获知在远程位置发生的异常事件。内存中记录的测量数据可传送到计算机，以便利用 3197 PC 应用软件进行分析。

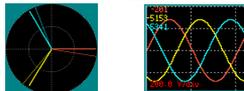
电能质量恶化

灯泡闪烁、灯泡寿命缩短、办公设备故障、设备操作间歇瞬时掉电、带有电容补偿电抗的设备过热、过载、继电器反相与缺相时有发生。

将仪器连接到要测量的线路上。

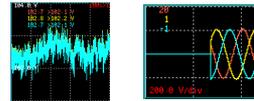
确认三相电源的矢量与波形。

三相电压 /
电流波形与
矢量显示



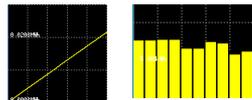
观察工频电源的电压波动并确定事件的发生。

电能质量测量



确认配电盘的累积能耗及需求量。

能耗和
需求测量



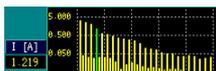
确认冲击电流，比如马达启动时的情形。

冲击电流测量



确认谐波功率与失真状况

谐波测量



抓取测量条件的图像。

可将显示画面捕捉为 BMP 文件
(⇒ 第 52 页)。

远程控制

仪器可利用提供的 USB 电缆与
专用 PC 应用软件通过计算机进
行远程控制。

数据传输与分析

将数据传送到通过 USB 电缆连接到仪器的计算机上，并利用提供的 3197 PC 应用软件 (⇒ 第 127 页) 查看测量数据。

还可以使用分析应用软件 (选购件) 进行详细的数据分析。

1.2 特性

◆ 支持各种电源线接线配置

测量 3 个电压与电流通道。

仅用一台仪器，可测量单相 2 线、单相 3 线、三相 3 线与三相 4 线系统的电压、电流与功率。

通过计算，可获得三相 4 线系统的中线电流。

◆ 矢量多项测量功能

可通过初始画面检查测量线电路连接。

在一个画面上可确认相位检测（矢量检查），测量电压与电流并检查错误的电路连接。

◆ 基本设置

使用“Basic Setup”配置接线配置连接与要使用的钳式传感器的设置。对标准线路频率与电压进行自动检测与设置。默认设置可用于检测典型事件。

◆ 记录数据的自动压缩功能

该功能以一秒钟为间隔开始记录并随着可用内存变小自动延长记录间隔，最多可延长到一小时。该功能有助于确保采集到适当的分析用数据量，不论总测量间期的长短。该功能支持最多约 125 天的连续测量间期。

◆ 可选择各种钳式传感器

可从现有系列的电压输出型钳式传感器系列产品中选择

- 9660、9661、9669、9694、9695-02、9695-03 钳式传感器
- 9657-10、9675 泄漏电流钳
- 9667 可弯曲钳式传感器

◆ 各种电能质量参数的同时测量

可同时测量并记录下述电能质量参数。

- 瞬时过电压（脉冲）
- 电压浪涌、电压下陷、瞬时掉电、频率、电压、电压波形峰值、电流、电流波形峰值、有功功率、视在功率、无功功率、功率因数、位移功率因数、电压失衡因数、谐波电压、谐波电流、谐波功率、基本电压相位差、基本电流相位差、总谐波电压失真因数 (THD-F)、K 因数、有功功率值、无功功率值、有功功率需求、无功功率需求

参照：“检测因电能质量下降导致的异常现象”（⇒ 第 14 页）

◆ 显示有效值与电压波动的时间序列图

记录并以时间序列图形式显示各种电能质量参数。

显示并记录各测量间隔期内计算的最大值、平均值与最小值。

计算每半个周期变化的单个波形的有效值电压，记录并以时间序列图显示电压波动以检测电压浪涌、电压下陷与瞬时掉电事件。

◆ 测量需求量与累积功量

测量特定极性需求参数，比如消耗、再生、滞后、超前与能耗。可在时间序列图上确认需求与能耗。

◆ 事件检测功能

设置测量时用于检测并记录事件的阈值。

可利用事件监视、事件列表或事件波形显示分析检测的事件。

可以检测诸如电压浪涌、电压下陷（瞬间下陷）、瞬时掉电、冲击电流、瞬时过电压、定时与手动触发事件。

◆ 测量冲击电流

测量马达起动电流。记录 30 秒钟的有效值电流并以图形显示。

◆ 内置记录数据的备份内存

将测量数据记录到 4 MB 内存中，并利用约 10 年内无需更换的锂离子电池进行保持。因此，即使在电源瞬时掉电期间，也可以保存数据。

◆ 附带彩色 LCD

仪器附带 4.7 英寸彩色 STN 液晶显示屏。

可清晰地显示数值、波形与图形。

◆ 可选显示语言

可选择英文、中文、日文或其他语言显示。按所选择的语言显示说明设置的帮助信息。

◆ 可选通道（输入端子）颜色

可从 5 种通道颜色方案中选择。

使画面显示颜色（波形、矢量与数值）与输入端子及测量引线标签一致。

◆ 附带 AC 转换器与可充电电池组

作为标准附件，附带 AC 转换器与 NiMH 可充电电池组。不论仪器电源打开或关闭，电池均可进行充电，并且充满电后可连续驱动本机 6 个小时。

◆ 便携式设计

仪器重量仅为 1.2 kg，橡胶把手非常便于携带。

◆ 附带 USB 2.0 接口与 3197 PC 应用软件

仪器可利用提供的 USB 电缆与专用 PC 应用软件进行远程控制、数据传送并在计算机上进行分析。

◆ 检测电路连接

可通过接线确认画面确认相位、电压线断开以及钳式传感器反接检测，因此可避免测量时造成错误连接。

◆ 数据分析应用软件（选购件）

可利用 9624-50 PQA-HiView PRO 数据分析应用软件（选购件）对本仪器记录的测量数据进行详细分析。

1.3 测量流程图

开箱后先执行的步骤

参照: 3.1 (⇒ 第 37 页)

有关流程说明, 请同时参阅第 19 页~ 第 21 页。

1

安装与连接

参照: “仪器安装” (⇒ 第 7 页)

3.2 (⇒ 第 41 页)

3.3 (⇒ 第 42 页)

3.4 (⇒ 第 44 页)

3.5 (⇒ 第 46 页)

安装
仪器

连接
仪器电缆

打开电源

进行仪器设置

参照: 第 4 章 (⇒ 第 53 页)

基本设置

执行基本设置, 进行最低限度设置配置, 如记录测量的接线配置。

高级设置 (变更设置)

根据需要进行设置, 以变更阈值或指定记录时间。

确认测量连接

参照: 5.2 (⇒ 第 81 页), 5.3 (⇒ 第 86 页)
在画面上, 确认仪器已正确地连接到要测量的线路上 **SYSTEM** (Wiring Con-firmation 画面)。

测量瞬间数据 而不进行记录

VIEW

结束时, ⇒ 关闭电源

测量

参照: 5.4 (⇒ 第 88 页)

手动记录

START
STOP

时间控制
记录

按预设的开始时间自动进行测量

结束

参照: 5.4 (⇒ 第 88 页)

START
STOP

按预设的停止时间自动停止
立即停止测量

进入下一页。

分析记录数据

参照：第 6 章 (⇒ 第 95 页)

查看本仪器的数据

查看瞬间数据

VIEW

查看记录的时间序列数据

TIME PLOT

查看记录的异常波形

EVENT

通过计算机查看数据

利用提供的 USB 电缆连接仪器与计算机然后利用提供的 3197 PC 应用软件传送数据以用于分析。

结束

关闭电源

1 初始仪器准备

- 在输入端子上粘贴相应的标签 (⇒ 第 37 页)
- 将相应的标签粘贴到电压测量引线 & 钳式传感器引线上 (⇒ 第 38 页)
- 连接吊带 (⇒ 第 38 页)
- 安装 9459 电池组 (⇒ 第 39 页), 并进行绘图 (⇒ 第 40 页)。

2 安装并连接仪器, 然后打开电源

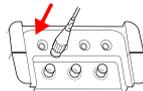
1 安装本仪器 (⇒ 第 7 页)

使用仪器之前, 请参阅 "5.1 操作前的检查" (⇒ 第 79 页)。

2 将所需的测量引线连接到电压输入端子上 (⇒ 第 42 页)。

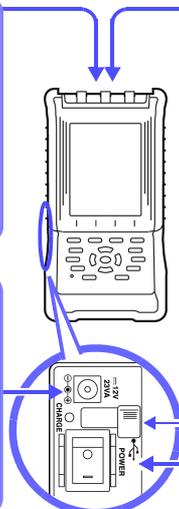


3 将所需的钳式传感器连接到电流输入端子上 (⇒ 第 44 页)。



4 连接电源线。(⇒ 第 41 页)

1. 将电源线连接到 AC 转换器上。
2. 将 AC 转换器插入仪器。
3. 将电源线连接到电源插座上。

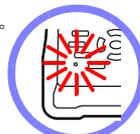


使用计算机

将 USB 电缆连接到仪器的 USB 端口上。
(⇒ 第 134 页)

5 打开电源 (⇒ 第 46 页)。

- OFF
 ON



POWER LED 开始闪烁。

3 其他准备

- 选择其他显示语言 (⇒ 第 47 页)
- 选择与输入端子标签匹配的画面颜色模式 (⇒ 第 48 页)
- 在显示屏上选择要用于各相线测量的命名惯例 (⇒ 第 49 页)

4 确认仪器设置并连接到要测量的线路上

SYSTEM



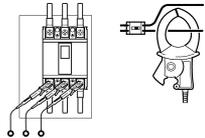
1

连接之前，进行所需的设置 (⇒ 第 57 页)。

选择适当的接线配置与钳式传感器型号设置。

2

选择适当的接线配置与钳式传感器型号设置 (⇒ 第 81 页)。



3

确认正确的连接状态 (⇒ 第 86 页)。

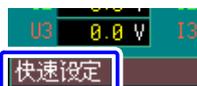
确认测量值与矢量显示。

4

基本设置测量值与矢量显示

高级设置

针对临时需求，进行适当的测量设置 (⇒ 第 53 页)。



按下 **F1** 选择快速设定，按下 **ENTER** 执行 (⇒ 第 54 页)。

设定测量与记录条件，比如记录方法（存储器分区与间隔）与事件设置。

开始记录之前，确认仪器显示正确的时间。如果未显示正确时间，请设置时钟 (⇒ 第 76 页)。

请注意，在指定记录开始时间与结束时间后，正确的时钟设置是非常重要的。

5 开始记录并分析记录的测量数据

通过按键开始与
停止测量

开始记录测量值

停止记录测量值



在指定时间记录测量值

事先设置定期记录 (⇒ 第 66 页)

开始时间

停止时间

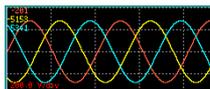


- 记录期间不能变更设置。要变更设置，首先按下 **START/STOP** 键停止测量。
- 在记录期间按下 **START/STOP** 键时，显示确认信息，询问是否暂时停止记录。按下 **ENTER** 键停止测量。
- 启用 **KEY LOCK** 功能以避免在记录期间出现意外的按键操作。(⇒ 第 51 页)
- 要重新启动，按下 **DATA RESET** 键。

分析瞬间测量数据

查看瞬间数据
(⇒ 第 29 页)

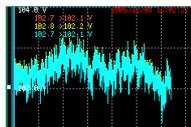
VIEW



可在记录期间或记录之后执行分析

分析记录的
测量数据查看随时间的变化
(时间序列数据)
(⇒ 第 30 页)

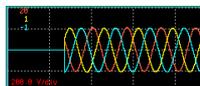
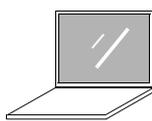
TIME PLOT



选择趋势、需求与能耗图。

查看异常数据
(发生事件时)
(⇒ 第 31 页)

EVENT

确认详细的事件波形、图形
与发生次数。通过计算机
查看

计算机

USB
电缆

3197

使用远程控制

传送数据

分析数据

(⇒ 第 127 页)

详情请参阅参考资料

部件名称与功能 以及基本设置

第 2 章

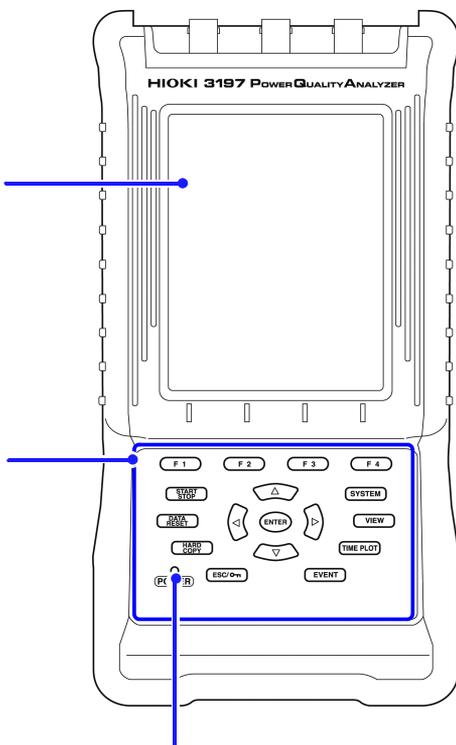
2.1 面板与操作键

2

前面板

显示屏
4.7 英寸 STN 彩色
LCD

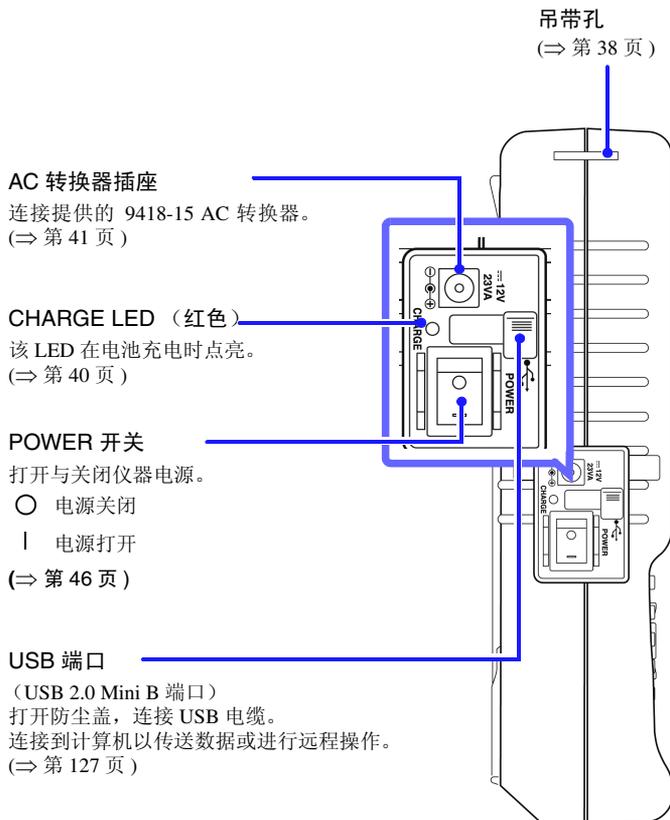
操作键
(⇒ 第 25 页)



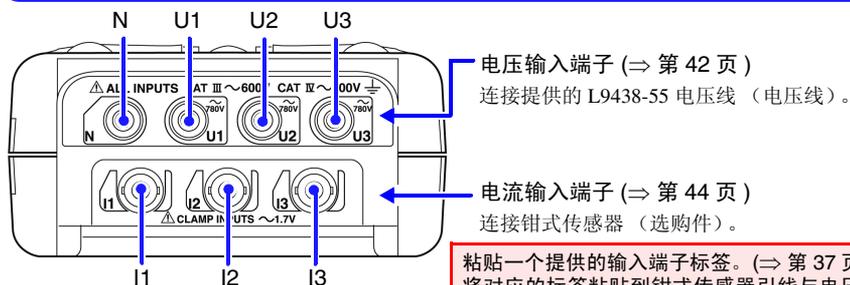
POWER LED (绿色)

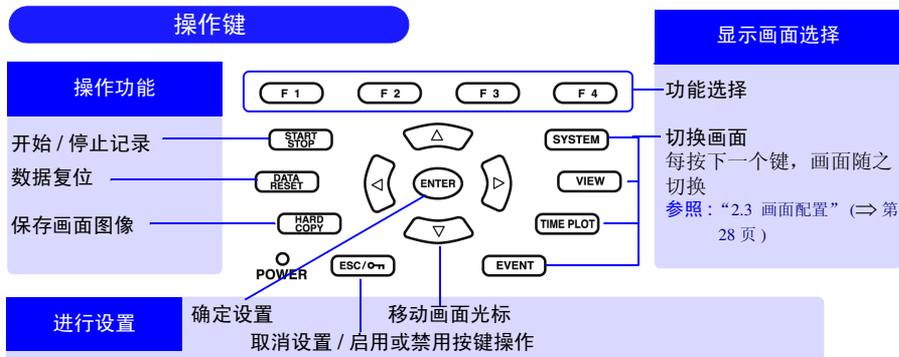
打开电源开关时, 该 LED 开始闪烁并通过 AC 转换器或电池进行操作。闪烁状态取决于操作条件。(⇒ 第 46 页)

左侧



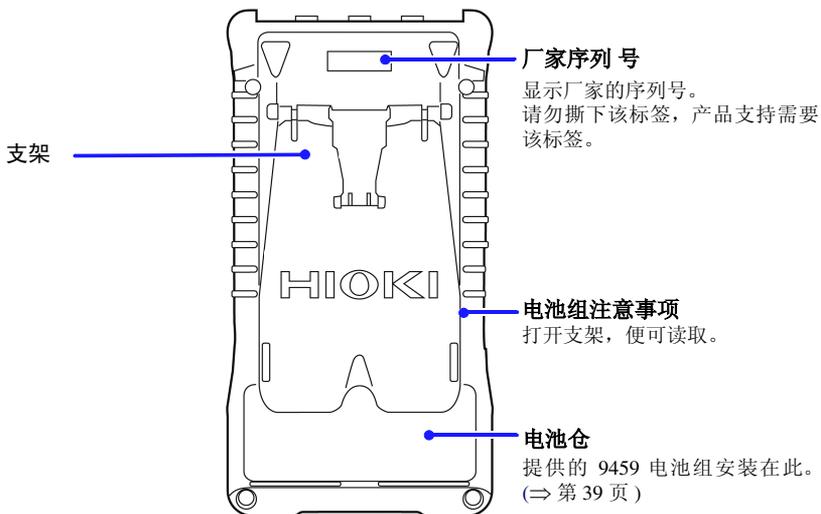
顶部面板



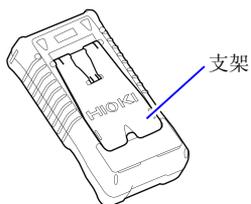


	功能键	从画面底部显示的功能中选择。显示功能取决于所选择的画面。
	SYSTEM 键	显示 SYSTEM 画面以便于设置仪器测量状态以及检查连接情况。 (⇒ 第 28 页)
	VIEW 键	显示 VIEW 画面，以波形、矢量、谐波或 DMM 图显示测量数据。(⇒ 第 29 页)
	TIME PLOT 键	显示 TIME PLOT 画面以时间序列图方式分析测量数据波动。 (⇒ 第 30 页)
	EVENT 键	显示 EVENT 画面以便在发生事件时分析数据。(⇒ 第 31 页)
	光标键	这些键用于在画面上移动光标以及滚动时间序列图。
	ENTER 键	确定并应用选择项与变更的设置。
	ESC / KEY LOCK 键	取消选择项与变更的设置并恢复原始设置。 KEY LOCK（禁用操作键）：按住 3 秒钟以锁定按键或解除按键锁定。(⇒ 第 51 页)
	START / STOP 键	开始与停止记录 (⇒ 第 33 页) 重新开始纪录：按下 DATA RESET 键清除数据，然后按下该键。
	DATA RESET 键	按下该键从 [ANALYZE] 状态返回到 [SET] 状态。(⇒ 第 34 页)
	HARD COPY (屏幕截图) 键	将画面图像作为位图（BMP 格式）文件保存到内存中。(⇒ 第 52 页)

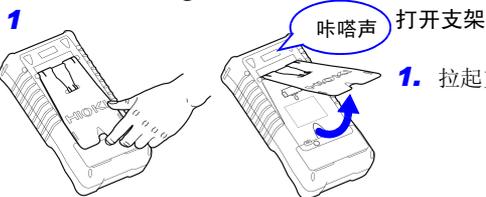
后面板



打开与合上支架

**△ 注意**

有支架覆盖时，请勿施加过大的下压力。否则会导致支架损坏。



1. 拉起支架，直至听到咔嚓声。

**合上支架**

将支架撑条返回原位，合上支架直至听到咔嚓声。

2.2 基本操作

切换画面 每次按下 **SYSTEM**、**VIEW**、**TIMEPLOT** 或 **EVENT** 键时，画面随之进行切换。

画面类型	显示内容			
系统	接线确认	测量设定	事件记录	系统
查看	波形	矢量	谐波	DMM
时间图	RMS	掉电 / 浪涌	电量	电能
事件	波形	详细	RMS 变动	冲击电流

SYSTEM **VIEW** **TIME PLOT** **EVENT**

设置

切换项目以变更设置

打开下拉菜单

从菜单中选择

确定设置

取消设置

功能键使用

F1 F2 F3 F4

显示会因画面类型而异。

Help 注释
在 **SYSTEM** 画面中显示光标所在位置项目的说明。

注记 存在数据时，可显示电压波动与冲击电流画面。

2

2.3 画面配置

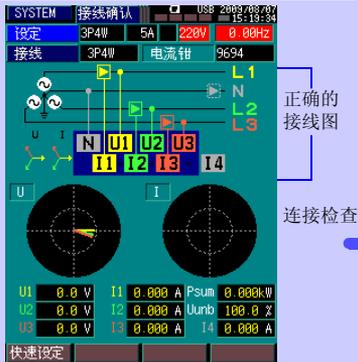
SYSTEM

(设置条件与系统设置)

测量之前进行所需的设置。

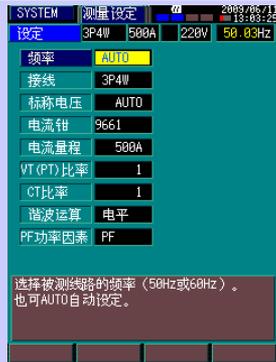
每次按下 **SYSTEM**，显示画面随之变化。

[接线确认]



在连接电压线与钳式传感器的同时，查看所选择的系统接线图。可确认三相矢量、电压、电流与功率值。(⇒ 第 86 页)

[测量设定]



进行测量的基本设置。可设置测量频率、接线配置、钳式传感器型号、电流量程、PT 与 CT 比。

[系统]



进行与仪器相关的系统设置，比如显示语言、蜂鸣音、画面颜色、LCD 背光、LCD 对比度、实时时钟、相位名称与相位颜色。另外还显示本仪器的版本与序列号。

[事件记录]



在此进行与记录相关的设置。可设置存储器分区、记录间隔、需求间期、启用 / 禁用状态以及各事件类型的阈值。

VIEW

(查看测量结果)

显示瞬间测量结果。

每次按下 **VIEW** ，显示画面随之变化。



该画面显示电压与电流波形、数字电压振幅、电流振幅以及时间轴设置。可显示光标值，可利用 HOLD 功能暂停画面刷新。



该画面显示电压与电流矢量图。数字显示电压振幅、电流振幅与相位角。相位角显示可在超前±180°和滞后360°之间切换。可利用 HOLD 功能暂停画面刷新。



该画面显示各测量通道的如下数字测量结果：电压与电压波形峰值、THD 值、电流与电流波形峰值、K 因数、有功功率、视在功率、无功功率与功率因数。



该画面显示最多至第 50 级的电压、电流与有功功率的谐波波形测量值。通过各功能键可在条形图和数值列表显示之间进行切换。

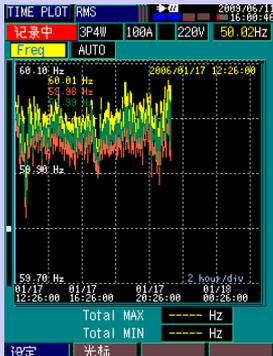
TIME PLOT

(查看时间序列图形)

显示记录状态并以波动图显示记录结果。

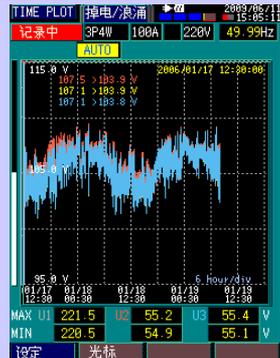
每次按下 **TIME PLOT**，显示画面随之变化。

[RMS]



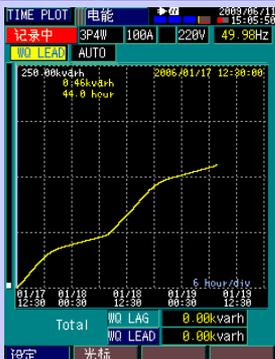
在时间序列图形中显示各种计算的有效值，包括各间隔期内的最大值、最小值与平均值。可选择如下显示参数：电压；电流；电压与电流波形峰值；频率；有源功率、无源功率与视在功率；功率因数；THD 与电压失衡因数。

[掉电 / 浪涌]



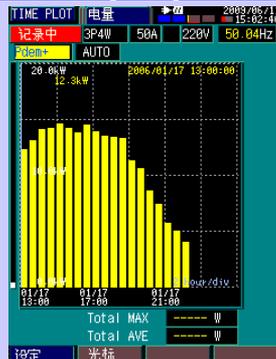
作为时间序列图显示每半个周期变化的单个波形的有效值电压计算结果。显示各期间内以及整个测量期间的最大值与最小值。

[电能]



以时间序列图显示有功功率 [kWh] 或无功功率 [kvarh] 的能耗值。可显示消耗 / 再生以及滞后 / 超前能耗值。

[电量]

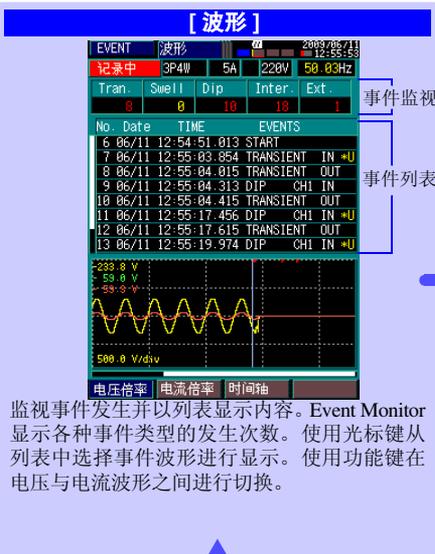


以图形显示各指定需求周期的需求值（电力公司交易中使用的“需求期”内消耗的平均功率 [kW]）。另外还显示各间隔期内的最大值（最大需求功率）以及各期间内和整个测量期内的平均值。

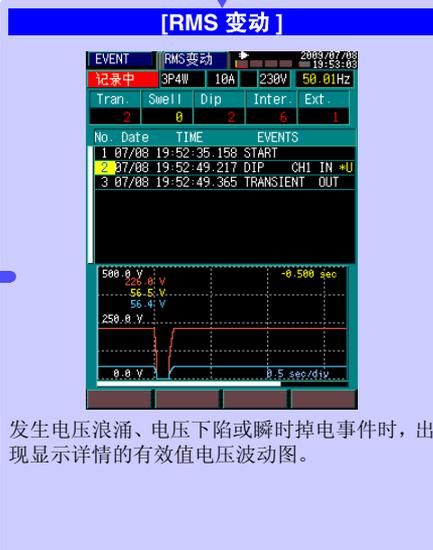
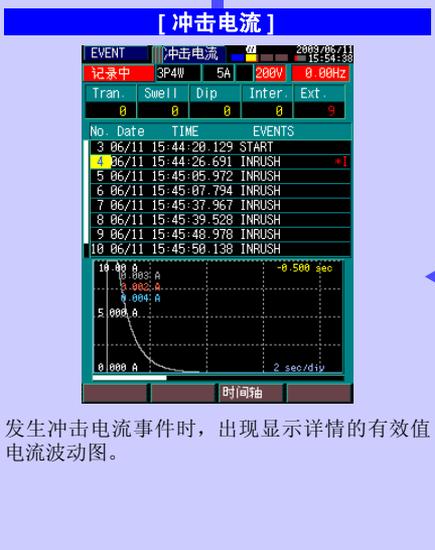
EVENT

(查看异常事件)

显示功率异常检测结果。

每次按下 **EVENT**，显示画面随之变化。

监视事件发生并以列表显示内容。Event Monitor 显示各种事件类型的发生次数。使用光标键从列表中选择事件波形进行显示。使用功能键在电压与电流波形之间进行切换。

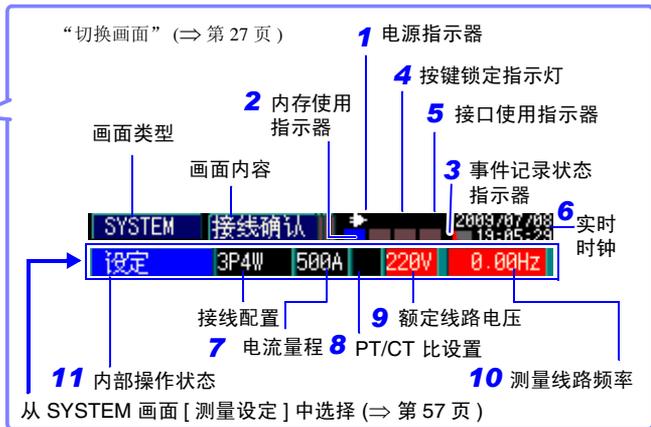
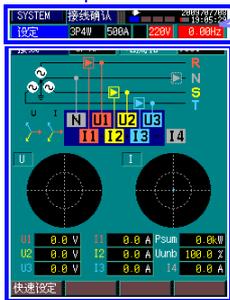


注记 存在数据时，可显示电压波动与冲击电流画面。

2.4 通用画面

通用显示区

该区域在所有画面中显示。



可选画面显示区

显示内容取决于所选择的画面

参照：“2.3 画面配置” (⇒ 第 28 页)

1 电源指示器

表示 instru8951J_06.zipment 电源的类型与状态。

	由 AC 转换器供电 不带电池组
	由 AC 转换器供电 电池组充电 (红色)
	由 AC 转换器供电 已安装电池组, 充电完成
	由电池组供电
	由电池组供电, 低电量状态

3 事件记录状态指示器

表示事件发生的状态。最多可记录 50 个事件。

	已记录 6 个事件
	已记录 46 个事件

5 内存使用指示器



仪器通过 USB 电缆连接到计算机 (且计算机电源打开时) 点亮。

2 内存使用指示器

表示存储器分区方法与存储器使用状态。TIMEPLOT 数据所占用的存储器量由进度条表示。

	无存储器分区, 开始记录时
	无存储器分区, 记录数据已占用存储器的 2/3 时
	4 个分区, 第二次测量, 开始记录时
	4 个分区, 第二次测量, 记录数据已占用存储器的 2/3 左右时
	4 个分区, 在第 4 分区 (存储器 No.4) 进行纪录时



“2.5 内部工作状态与存储器使用状况” (⇒ 第 34 页)

4 KEY LOCK 指示灯



按住 键 3 秒钟之后点亮, 表示 KEY LOCK 状态有效 (已禁用操作键)。

6 实时时钟

显示当前时间。
设置时钟: (⇒ 第 76 页)

7 电流量程

红色字段表示波峰因数已超出范围。
选择更高一档的量程。

9 额定线路电压

显示当前选择的额定线路电压。
测量电压（通道 1）与所选择的额定线路电压相差甚远时，该字段为红色。

8 PT/CT 比

SC 设置了 PT 或 CT 比时显示。
PT 与 CT 比设置为 1 (1:1) 时不
加显示。

10 测量线路频率

红色字段表示测量频率与额定线路频率设置不匹配。
未施加电压时，显示 0.00 Hz。

11 内部操作状态 (→ 第 34 页)

按下 **START/STOP** 键开始或停止在内存中记录数据时，内部操作状态会发生变化。

内部操作指示	内部状态说明	数据记录	可用设置
SET [SET]	打开电源之后显示，直至记录开始。	记录之前	全部可用
WAITING [WAITING]	设定了预设置开始时间，按下 Start 之后在等待记录开始时间时显示。	记录之前	部分不可用
RECORDING [RECORDING]	记录开始时显示，直至已完成的测量数据保存到内存为止。	记录	部分不可用
ANALYZE [ANALYZE]	记录结束之后显示，表示数据已保存在内存中可用于分析。	记录停止	部分不可用
REVIEW [REVIEW]	表示数据已记录在内存中可用于分析。	已记录 (其他数据)	部分不可用

为了重新进行测量，必须显示 **[SET]**。

要返回 **[SET]** 状态，按下 **DATA RESET** 键，并选择是保存还是删除记录的数据。

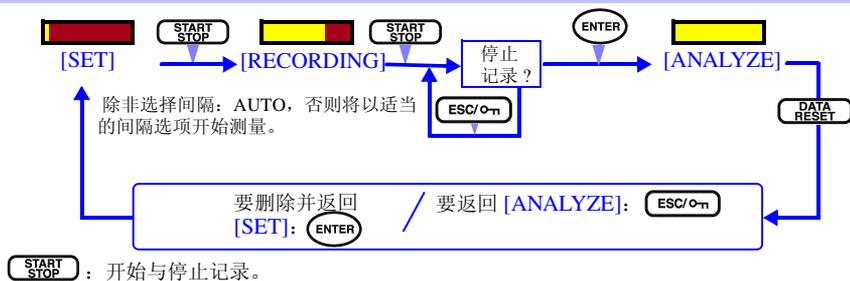
2.5 内部工作状态与存储器使用状况

将数据记录到内存中的方法（内部操作状态）取决于是否启用存储器分区。

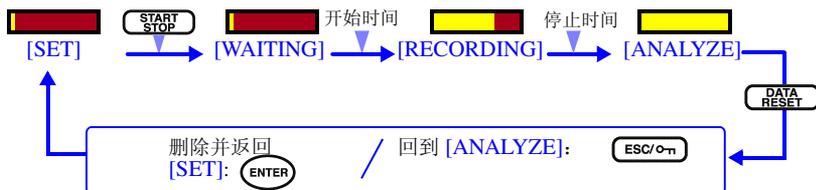


禁用存储器分区时（分区：[OFF]）

手动开始与停止记录



测量在指定的开始与停止时间进行



- 如果在预设置开始时间之后按下 START/STOP 键，则会显示“操作错误！”。
- 如果在 [WAITING] 期间并且在预设置开始时间之前按 START/STOP 键，则取消记录。

使用存储器分区 (分区: [ON])

(蓝色) 表示记录的数据。

(红色) 表示目前正在使用的存储器分区。

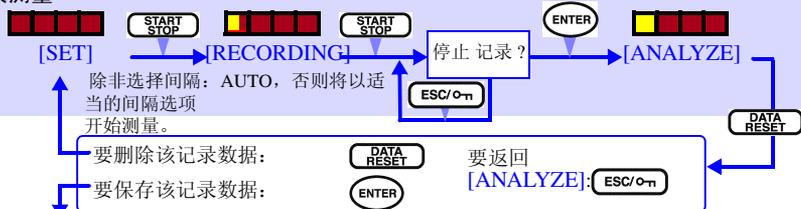
(棕色) 表示没有存储数据。

(黄色) 以进度条显示记录的 Time Plot 数据量。

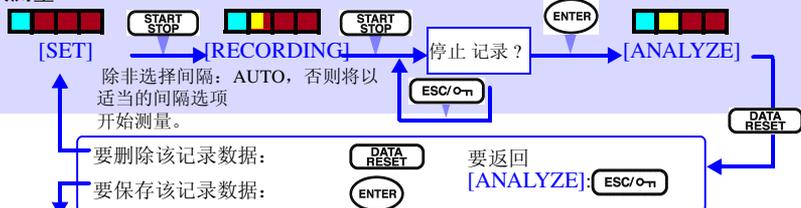


手动开始与停止记录

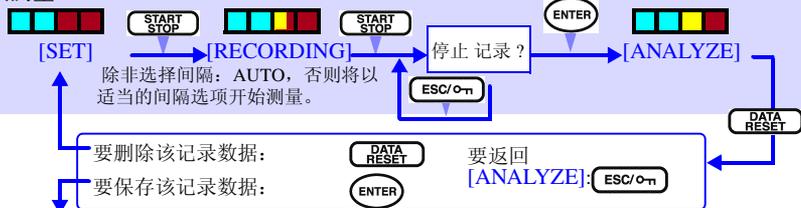
第一次测量



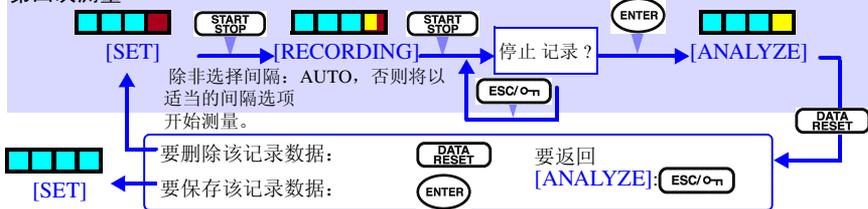
第二次测量



第三次测量



第四次测量



按下 DATA RESET 键 (在 [SET] 状态下) 将删除所有内存数据。

选择 [REVIEW] 状态以浏览记录数据。(⇒ 第 123 页)

在实时控制操作状态下, 每次测量时都要应用设置。

测量准备

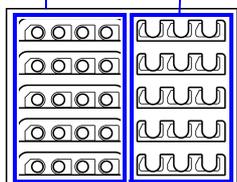
第 3 章

3.1 初始仪器准备

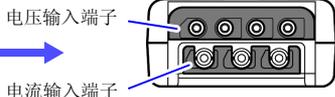
第一次开始测量之前，执行下述步骤。

1 在输入端子上粘贴相应的标签

用于电压输入端子 用于电流输入端子



粘贴标签之前
擦掉端子四周表面的灰尘，并确认端子处于干燥状态。



- 1** 从提供的标签页上剥下适合您所在地区的标签。
提供两种类型的标签：一种用于电压输入端子，另一种用于电流输入端子。

- 2** 确认标签方向正确，然后粘贴在输入端子周围。

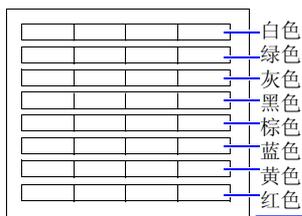
设置画面上用于识别相位的显示颜色，使之与输入端子标签上的端子颜色 (⇒ 第 48 页) 一致。

TYPE 1 相位颜色为工厂默认设置。

相位颜色（输入端子颜色）

选择	N	U1 I1	U2 I2	U3 I3	地区
TYPE1	黑色	红色	黄色	蓝色	HIOKI & UK
TYPE2	蓝色	橙色	黑色	灰色	新 EU & UK
TYPE3	黑色	黄色	绿色	红色	中国
TYPE4	蓝色	黑色	红色	白色	欧洲
TYPE5	白色	黑色	红色	蓝色	美国

2 将相应的标签粘贴到电压测量引线及钳式传感器引线上

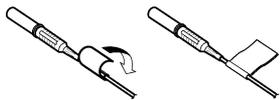


测试线标签

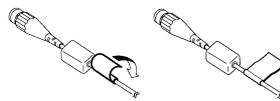
将与输入端子相同的颜色标签粘贴到对应的电压与钳式传感器引线上。

粘贴标签之前
擦掉端子四周表面的灰尘，并确认端子处于干燥状态。

将标签粘贴到电压线的两端



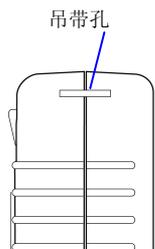
将标签粘贴到钳式传感器引线的两端。



注记 每种颜色有四个测试线标签。

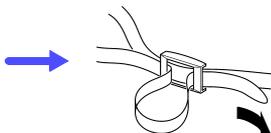
3 连接吊带

使用吊带以防止在携带仪器或将仪器挂在吊钩上时仪器掉落。

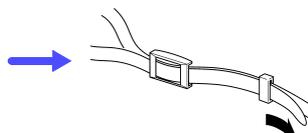


将吊带穿过带扣，使其绷紧且无扭曲。

1 将吊带穿过仪器上的一个吊带孔。



2 将吊带穿过带扣



3 将吊带的末端穿过固定环。

4 对于吊带的另一端与另一个吊带孔，重复相同的步骤。

⚠ 注意

小心地连接吊带。
如果未正确连接，则可能会因意外掉落而导致仪器损坏。

4 安装 9459 电池组

无法通过 AC 转换器向仪器供给 AC 主电源时，可利用 9459 电池组进行供电。
另外，利用 AC 主电源操作本仪器时，电池用作发生电源瞬时掉电时的备份电源。

所需工具：
一把菲利普式螺丝刀

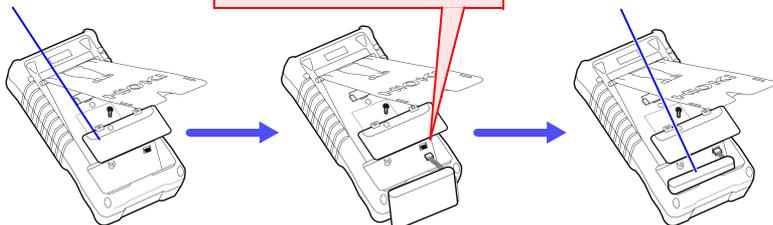
重要说明

安装电池组时，请拔掉 AC 转换器。

电池仓盖

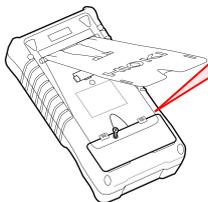
将电池引线连接到右侧的白色电线。

标签位于另一侧。



- 1 将仪器翻过来，拆下电池仓盖的固定螺丝，然后拆下盖子。
- 2 将电池组的插头连接到连接桥上。
- 3 按照电池组标签所示的方向插入电池组。插入时，保持电线对着右侧。

不要夹住电池组引线



- 4 盖好电池仓盖，紧固固定螺丝。

进行电池操作，只能使用 HIOKI 9459 电池组。
本公司对因使用其他电池而导致的事故或损坏不承担任何责任。

5 对 9459 电池组进行充电

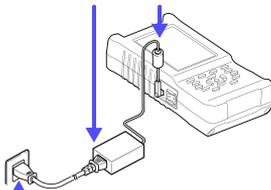
第一次使用电池组之前，需对其进行充电。

通过将 9418-15 AC 转换器连接到仪器与 AC 电源插座上，可在不打开仪器电源的状态下对电池组进行充电。

何时充电：

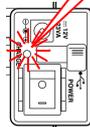
通过电池组而非 AC 转换器向本仪器供电时，如果电池电量耗尽，则会显示电池低电压指示器 ()，提示电池组需要充电。

1 将 AC 转换器连接到电源线和仪器上。



2 将电源线插入插座。

充电开始时，CHARGE LED 发红光。显示屏中的“  ”指示器显示红色。



CHARGE LED 熄灭时，表示充电结束。如果拔掉 AC 转换器时“  ”指示器变白色，表示充电成功完成。

有关 AC 转换器的详细说明，请参阅“3.2 连接 AC 转换器”（⇒ 第 41 页）。

额定连续工作时间（仅用电池组供电）

（工作温度：23°C）

充满电之后，LCD 背光熄灭（最后一次按键 5 分钟之后）：约六小时

充满电之后，LCD 背光保持点亮：约四小时

- 电池组会自我放电。初次使用之前，请务必对电池进行充电。如果按正确方式重新充电之后，电池电量仍然极低，表明电池的使用寿命已经结束。
- 为了避免发生电池操作问题，长时间存放时，请从仪器中取出电池。
- 仪器可在操作期间对 9459 电池组进行充电。
尽管使用 9418-15 AC 转换器时 CHARGE LED 可能会发红光，但这并不影响测量。

3.2 连接 AC 转换器

将电源线和仪器连接到所提供的 9418-15 AC 转换器上，然后将电源线插入插座。与电池组一起使用时，电池仅用作电源断电时的后备工作电源，在其他所有情况下 优先使用 AC 转换器。

连接之前

⚠ 危险

- 仅使用所提供的 9418-15 AC 转换器，输入电压范围为 100 ~ 240 VAC（带 ± 10% 的波动范围），50/60 Hz。为了避免触电和仪器损坏，请勿施加超出该范围的电压。
- 将 AC 转换器连接到仪器以及 AC 电源之前，请关闭仪器电源。
- 为了避免电气事故并保持本仪器的安全规格，只能将电源线连接到三头（二导线 + 地线）插座上。

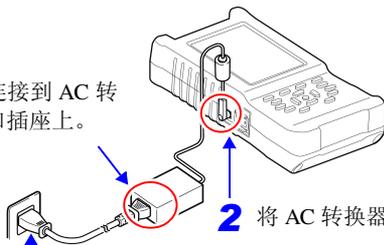
3

注记

如果 AC 转换器未与电池组一起使用，要知道电源瞬时掉电持续 2 个周期以上会导致测量瞬时掉电以及仪器关闭。

AC 转换器连接步骤

- 1** 将电源线连接到 AC 转换器的入口插座上。

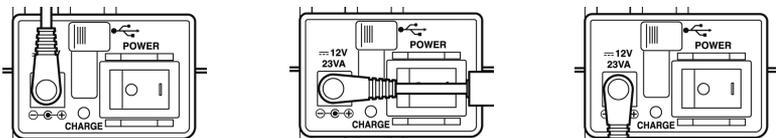


额定电源电压为 100 ~ 240 VAC，额定电源频率为 50 或 60 Hz。

- 2** 将 AC 转换器的输出插头连接到仪器上。

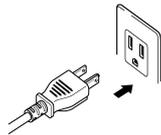
- 3** 将电源线插入主插座。

与仪器进行连接时，AC 转换器的输出插头的取向应为下列三个方向之一。否则可能会导致插头脱落。



接地与未接地插座

使用接地插座



将电源线插入插座

3.3 连接电压线



所用电压线的颜色与数目取决于被测量系统的接线配置。将提供的 L9438-55 电压线套件连接到仪器的电压输入端子。

连接之前

危险

首先将电压线连接到仪器上，然后再连接到被测量的有源线路上。为了避免触电与短路事故，请遵守下述注意事项。

- 只能将电压线连接到断路器的次级侧，以便断路器在发生短路时可防止意外事故。切勿连接到断路器的初级侧，因为没有限制的电流可能会在发生短路时导致严重的意外事故。
- 请勿使电压线夹同时接触两根电线。切勿接触金属夹的边缘。

注意

- 出于安全原因，进行测量时，只能使用随仪器提供的 L9438-55 电压线套件。所提供的电压线为黑色。请勿连接测量不需要的任何引线。
- 测试线前端的金属针脚上装有可脱卸护套。为防止短路事故，请务必在进行测量分类为 CAT III 和 CAT IV 的测量时，使用装有护套的测试线。进行测量分类为 CAT I 和 CAT II 的测量时，可将护套取下后使用测试线。有关测量分类的详细说明，请参阅“测量分类（过电压分类）”（⇒ 第 6 页）
- 为防止触电事故，请确认电缆内部的白色或红色部分（绝缘层）没有露出。如果电缆露出内部颜色，请勿使用该电缆。

取下和装上护套

**注意**

金属针脚头非常锋利，须小心不要弄伤自己。

取下护套

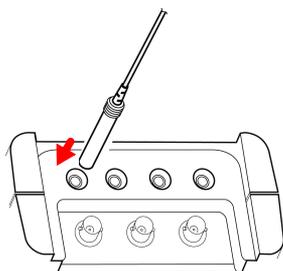
轻轻握住护套底部将其拉出。
请妥善保管取下的护套以免丢失。

装上护套

将测试线的金属针脚插入护套孔，然后用力推到底。

电压线连接

3



尽可能深地将插头插入端子中。

将各电压线插头插入带有相应颜色标签的端子中。

有关测量线连接配置图，请参阅“5.2 连接到要测量的线路上”（⇒ 第 81 页）

电压输入端子接线图

举例：TYPE 1

B: 黑色, R: 红色, Y: 黄色, b: 蓝色

接线配置	电压输入端子	接线配置	电压输入端子
单相 2线 (1P2W)		单相 3线 (1P3W)	
三相 3线 (3P3W2M)		三相 3线 (3P3W3M)	
三相 4线 (3P4W)		三相 4线 2.5元件 (3P4W2.5E)	

3.4 连接钳式传感器

将选购件钳式传感器连接到仪器的电流输入端子上。与仪器兼容的钳式传感器为电压输出型。

兼容的钳式传感器提供对应于满量程电流的约 0.5 Vrms 输出。请参阅随钳式传感器提供的使用说明书。

连接之前

危险

首先将钳式传感器连接到仪器上，然后再连接到被测量的有源线路上。为了避免触电与短路事故，请遵守下述注意事项。

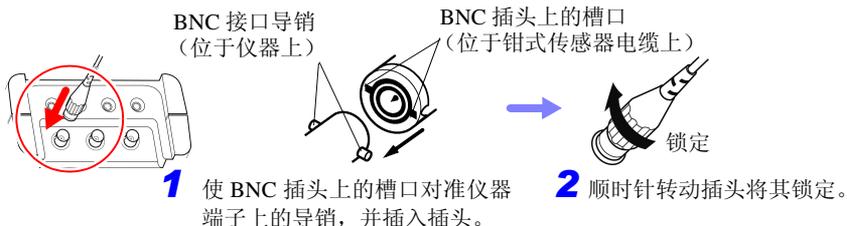
- 只能将钳式传感器连接到断路器的次级侧，以便断路器在发生短路时可防止意外事故。切勿连接到断路器的初级侧，因为没有限制的电流可能会在发生短路时导致严重的意外事故。
- 打开钳式传感器时，请勿使夹钳的金属部分接触裸露金属或短接两条线路，也不要再在裸线上使用。

注意

- 为了避免本仪器与传感器损坏，切勿在电源打开期间或已将传感器夹在导线上时连接或拆下连接器。
- 拆下 BNC 连接器时，请务必在拔出连接器之前解除锁定。如果在未解除锁定的状态下强行拔出连接器或拉拽电缆，则可能会导致连接器损坏。

钳式传感器连接步骤

将各钳式传感器插头连接到带有相应颜色标签的端子上。



断开时：
按入插头并逆时针转动以解除锁定，然后将其拉出。

有关测量线路连接配置图，请参阅“5.2 连接到要测量的线路上”（⇒ 第 81 页）。

电流输入端子接线图

举例：TYPE 1

R: 红色, Y: 黄色, b: 蓝色

接线配置	电流输入端子	接线配置	电流输入端子
单相 2 线 (1P2W)		单相 3 线 (1P3W)	
三相 3 线 (3P3W2M)		三相 3 线 (3P3W3M)	
三相 4 线 (3P4W)		三相 4 线 2.5 元件 (3P4W2.5E)	

开始测量之前，确认钳式传感器型号设置正确（⇒ 第 60 页）。

3.5 打开和关闭电源



警告

打开电源之前
确认仪器与相关附件已正确地安装与连接。

使用 AC 转换器时

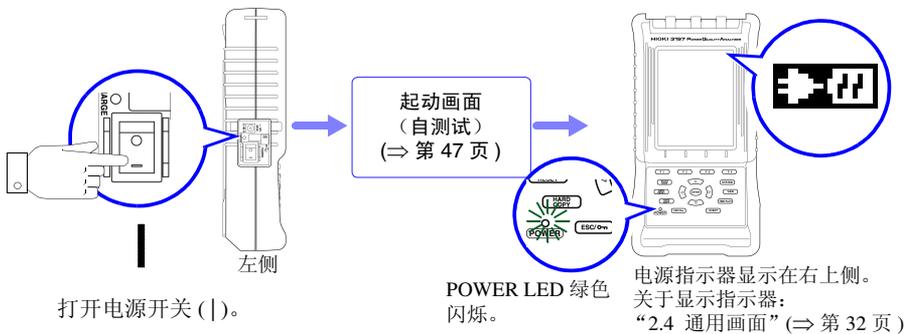
打开仪器电源之前，请确认电源电压与电源连接器上指示的电压相符。连接不适当的电源电压可能会导致本仪器损坏并有触电危险。

AC 转换器额定电源电压：100 ~ 240 VAC

(考虑到额定电源电压 $\pm 10\%$ 的电压波动。)

额定电源频率：50 或 60 Hz

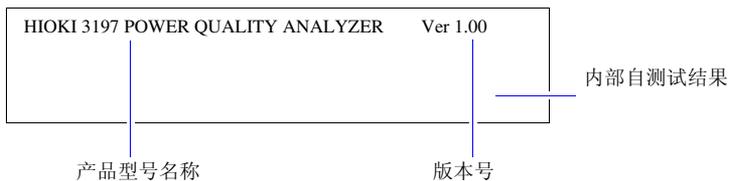
打开电源



- 如果未显示“”指示器，表明仪器没有接通 AC 线路的电源。如果在这种状态下进行长时间测量，则可能会耗尽电池电量，导致测量瞬时掉电。确认 AC 转换器牢固地连接在 AC 电源和仪器上。
- 关于电池组的工作时间：(⇒ 第 40 页)

起动画面

打开仪器电源时，开始进行自测试并显示起动画面。



未显示内部测试结果时



内部测试结果为
[System Error]

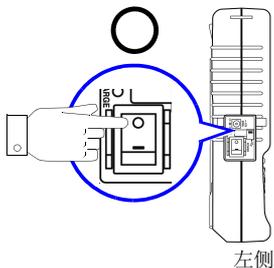


如果自测试失败，错误或警告信息会显示出更多有关该故障的信息。

注记

购买之后第一次通电时，可选择其他显示语言。选择日文、英文或中文。显示语言可在以后进行变更。

关闭电源



关闭电源开关 (○)。

POWER LED 与显示屏关闭。

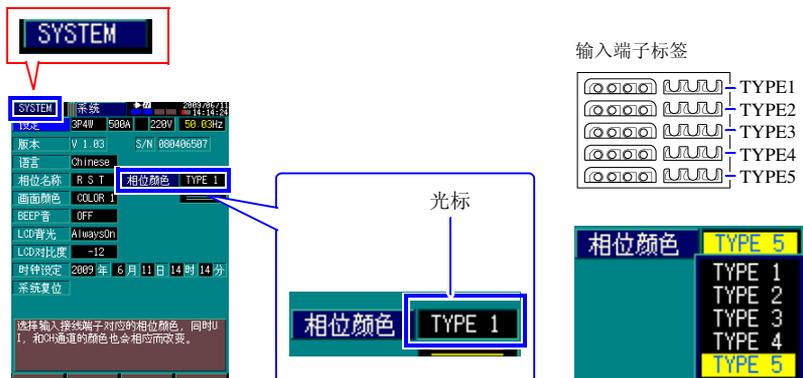
再次打开电源时，显示屏显示上次关闭电源时存在的设置。
只要已插入 AC 转换器，即使关闭了本仪器电源，也会一直对电池进行充电。

3.6 其他准备

1 选择与输入端子标签匹配的画面颜色模式

显示屏上的各相位指示颜色与相应输入端子的标签颜色一致时，则易于跟踪相线连接。

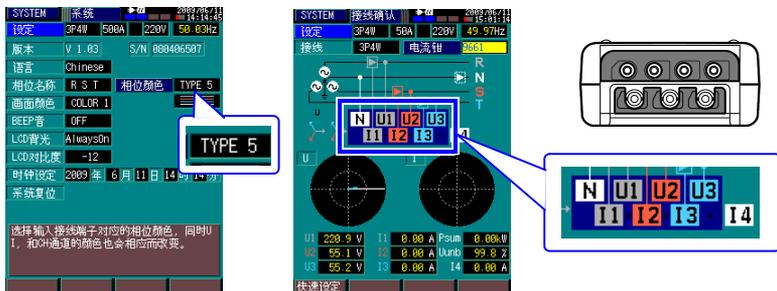
比如，本步骤显示如何将颜色模式从 TYPE 1 变更为 TYPE 5。



1 打开本仪器电源并按下 **SYSTEM** 键，显示 [SYSTEM] 画面。

2 按下 键，将光标移动到 [TYPE 1] 设置。

3 按下 **ENTER** 键，然后按下 光标键，选择颜色与电源系统输入端子颜色匹配的 TYPE 编号。



4 按下 **ENTER** 键，确定新设置。

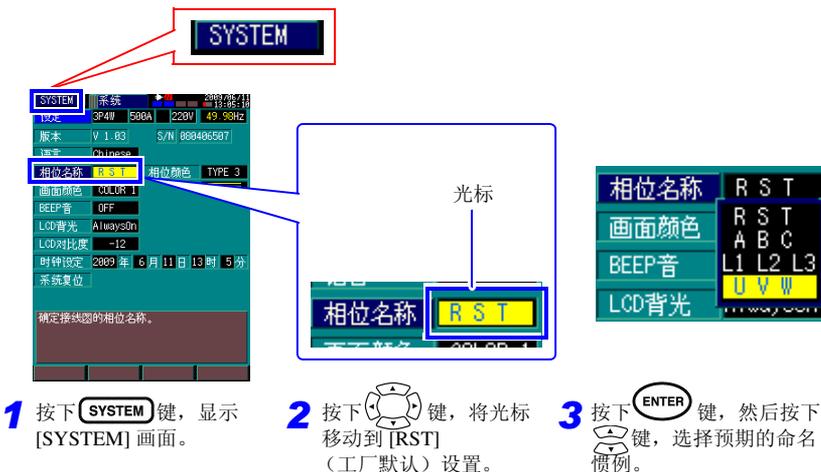
5 按下 **SYSTEM** 键，显示 [WIRING] 配置画面。

6 确认各相线的显示颜色与相应的输入端子颜色匹配。

2 在显示屏上选择要用于各相线测量的命名惯例

各相线测量可在显示屏上按下下述惯例进行识别：RST、ABC、L1 L2 L3 或 UVW。工厂默认设置为 RST，但应根据当地惯例进行变更。

比如，本步骤显示将相线命名惯例变更为 UVW 的方法。



相位命名列表

选择 1P2W 时

选择	U1 I1	N
R S T	L	N
A B C	A	N
L1 L2 L3	L1	N
U V W	H	N

选择 1P3W 时

选择	U1 I1	U2 I2	N
R S T	R	T	N
A B C	A	B	N
L1 L2 L3	L1	L2	N
U V W	H	C	N

选择 3P3W3M 时

选择	U1 I1	U2 I2	U3 I3
R S T	R	S	T
A B C	A	B	C
L1 L2 L3	L1	L2	L3
U V W	U	V	W

选择 3P4W 或 3P4W2.5E 时

选择	U1 I1	U2 I2	U3 I3	N
R S T	R	S	T	N
A B C	A	B	C	N
L1 L2 L3	L1	L2	L3	N
U V W	U	V	W	N

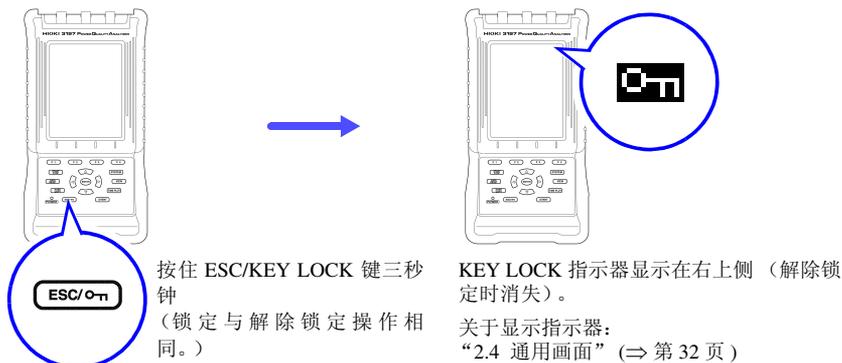
选择 3P3W2M 时

选择	U1 I1	N	U2 I2
R S T	R	S	T
A B C	A	B	C
L1 L2 L3	L1	L2	L3
U V W	U	V	W

3.7 辅助功能 (KEY LOCK)

使用 KEY LOCK 功能以防止记录期间进行意外的操作。

锁定与解除锁定



注记

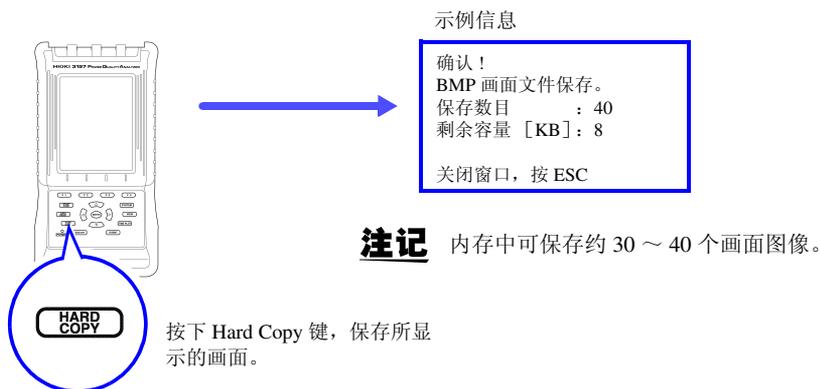
- 启用 KEY LOCK 功能时，禁用所有其他的按键操作。
- 关闭本仪器电源然后打开时，保留 KEY LOCK 状态。

3.8 辅助功能（保存画面图像）

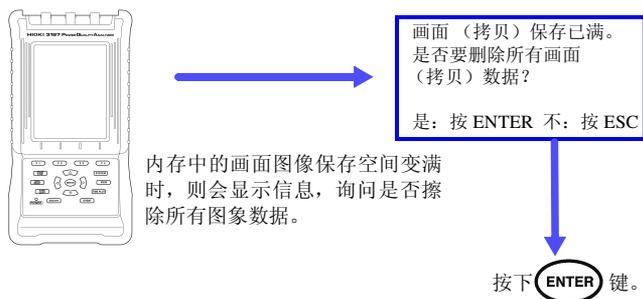
可将画面图像（位图图像（BMP）格式）保存在内存中
已保存的画面图像可传送到计算机中进行浏览。

(⇒ 第 127 页)。

保存画面图像



擦除已保存的画面图像文件

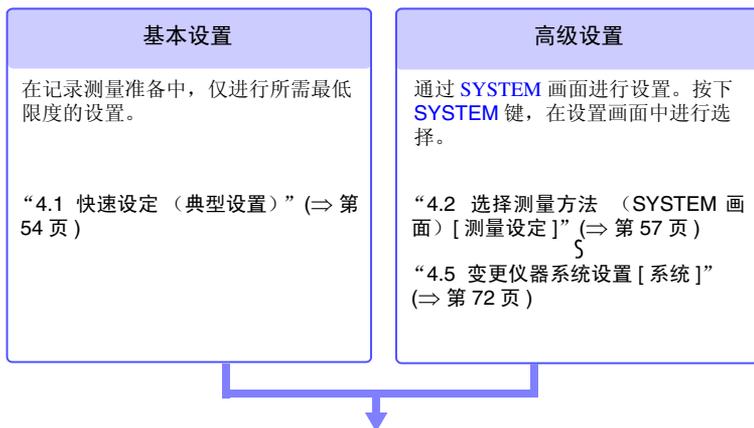


注记 内存中的画面图像保存空间变满时, 建议利用提供的 USB 电缆将图像文件传送到计算机中。
要传送图像文件, 使用随本仪器提供的应用软件 (⇒ 第 127 页)。

测量之前与系统设置

第 4 章

将仪器连接到要测量的线路之后并在开始记录之前，请确认仪器设置。
可按下述 3 种方式进行设置。



完成设置与连接后开始测量。

“5.2 连接到要测量的线路上”（⇒ 第 81 页）

“5.4 开始与停止记录”（⇒ 第 88 页）

设置画面内容

（按下 **SYSTEM** 键，选择设置画面）

设置内容	设置画面	请参阅
基本测量设置	[测量设定]	“4.2 选择测量方法（SYSTEM 画面）[测量设定]”（⇒ 第 57 页）
记录方法设置	[事件记录]	“4.3 设置记录方法 [事件记录]”（⇒ 第 63 页）
事件检测设置	[事件记录]	“4.4 设置事件检测 [事件记录]”（⇒ 第 67 页）
仪器系统设置	[系统]	“4.5 变更仪器系统设置 [系统]”（⇒ 第 72 页）

注记 请参阅 “附录 8 设置列表（默认设置）”（⇒ 第附 13 页）。

4.1 快速设定（典型设置）

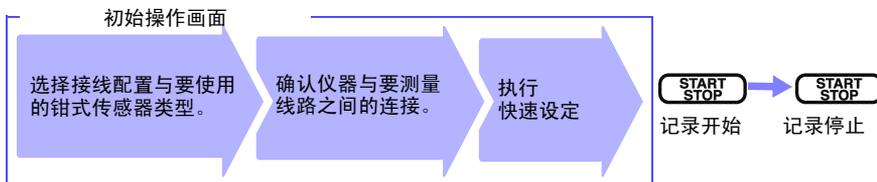
快速设定功能



打开仪器电源之后，通过在初始操作画面中进行所需最低限度的设置（接线配置与钳式传感器设置）、确认接线配置连接并执行基本设置，可简单地进行记录准备。

复杂的设置自动进行，或设为默认推荐值。

只需按下 **START/STOP** 键，便可开始测量记录。



我们建议切换到 SYSTEM 画面确认临时需求设置。

快速设定（自动设定）

设置项目	设置内容
频率	AUTO 开始测量之后，立即自动检测输入频率（50 或 60 Hz）。
额定线路电压	AUTO 开始测量后，立即检测用作电压下陷、电压浪涌与瞬时掉电参考值的额定线路电压。从包括 100、120 与 230 V 的 14 个标准级别中检测额定线路电压。
间隔	AUTO 以一秒为间隔开始测量，并在存储器逐渐变满时自动延长（⇒ 第 64 页）。这可以确保记录适量的测量数据。
电压浪涌	110% 将电压浪涌的事件检测阈值设为额定线路电压的 110%。
电压下陷	90% 将电压下陷的事件检测阈值设为额定线路电压的 90%。
瞬时掉电	10% 将电压瞬时掉电的事件检测阈值设为额定线路电压的 10%。
电压浪涌	ON 启用电压浪涌事件检测。

其他设置不受影响。

1. 选择接线配置与钳式传感器型号。

1 **SYSTEM** → 选择 **SYSTEM** [接线确认] 画面 (初始操作画面)。

2  → 移至 [接线] 设置。

3 **ENTER** → 从下拉菜单中选择。

 **ENTER** → 确定

设置详情:
参照：“选择接线方法 (接线)” (⇒ 第 58 页)



4  → 移至 [电流钳] 设置。

5 **ENTER** → 从下拉菜单中选择。

 **ENTER** → 确定

设置详情:
参照：“选择钳式传感器型号与电流量程” (⇒ 第 60 页)



2. 设置详情

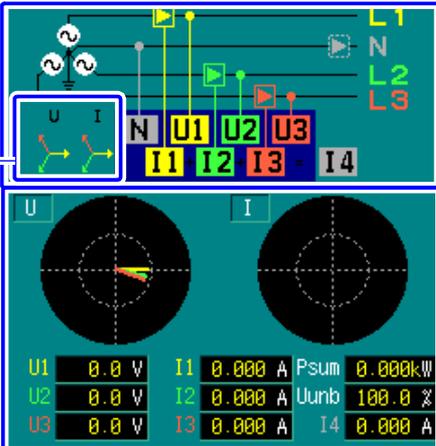
1 查看接线图并连接到要测量的线路上。

接线步骤:
参照：“5.2 连接到要测量的线路上” (⇒ 第 81 页)

正确的矢量图

2 确认显示正确的矢量图与测量值。

连接检查步骤:
参照：“5.3 确认接线正确 (连接检查)” (⇒ 第 86 页)



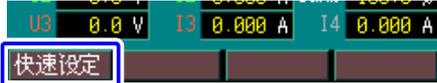
U1	0.0 V	I1	0.000 A	Psum	0.000kW
U2	0.0 V	I2	0.000 A	Uunb	100.0 %
U3	0.0 V	I3	0.000 A	I4	0.000 A

3. 执行快速设定。

1

F 1

选择 [快速设定]。



2

ENTER

执行快速设定。

按下 ESC 键返回初始画面，不执行快速设定。

显示确认信息。

自动设定频率，标称电压，事件的默认阀门值，是否要继续？

是：按 ENTER 不：按 ESC

3

START STOP

开始记录。

快速设定已完成！
退出设置菜单后按 START 键就可开始记录。

关闭窗口，按 ESC

4.2 选择测量方法 (SYSTEM 画面)

[测量设定]

连接要测量的线路之前，将这些设置变更为临时需求。
在 SYSTEM-[测量设定] 画面中进行设置。

要打开画面：

按下 **SYSTEM** 键，显示 [测量设定] 画面。设置以下项目。

The screenshot shows the 'SYSTEM [测量设定]' screen with the following settings and callouts:

- SYSTEM [测量设定]** (Title bar)
- 设定** (3P4W 500A 220V 50.03Hz) (Status bar)
- 频率** (AUTO) (Callout: 选择测量线路的额定频率 (⇒ 第 58 页)。
- 接线** (3P4W) (Callout: 选择接线配置
- 标称电压** (AUTO) (Callout: 选择测量线路的额定电压 (⇒ 第 59 页)。
- 电流钳** (9661) (Callout: 选择要使用的钳式传感器型号。(⇒ 第 60 页)。
- 电流量程** (500A) (Callout: 选择电流量程 (⇒ 第 60 页)。
- VT (PT) 比率** (1) (Callout: 使用 PT 或 CT 时，选择比值。
- CT 比率** (1) (Callout: 使用 PT 或 CT 时，选择比值。
- 谐波运算** (电平) (Callout: 选择谐波或功率因数的计算公式 (⇒ 第 62 页)。
- PF 功率因素** (PF) (Callout: 选择谐波或功率因数的计算公式 (⇒ 第 62 页)。

Additional callouts on the right side of the screen:

- 4** (Large blue circle)
- 使用 PT 或 CT 时，选择比值。
- 选择谐波或功率因数的计算公式 (⇒ 第 62 页)。

Bottom text: 选择被测线路的频率 (50Hz 或 60Hz)。也可 AUTO 自动设定。

选择线路频率 (频率)

1 **SYSTEM** 选择画面。

2  移至设置项目。

3 **ENTER** 从下拉菜单中选择。

ENTER 确定 / **ESC/On** 取消



设置内容

AUTO/ 50Hz/ 60Hz

测量开始时，AUTO 设置自动在内部选择 50 或 60 Hz。

选择接线方法 (接线)

1 **SYSTEM** 选择画面。

2  移至设置项目。

3 **ENTER** 从下拉菜单中选择。

ENTER 确定 / **ESC/On** 取消



设置内容

1P2W	测量单相 2 线线路
1P3W	测量单相 3 线线路
3P3W2M	测量三相 3 线线路 (三角形接线, 使用二瓦特计法) (通过只测量 2 点的电流来测量三相功率。)
3P3W3M	测量三相 3 线线路 (三角形接线, 使用三瓦特计法)
3P4W	测量三相 4 线线路 (星形接线)
3P4W2.5E	测量三相 4 线 2.5 元件线路 (星形接线) (通过只测量 2 点的电压来测量三相功率。)

设置要测量线路的线路电压 (额定线路电压)

1 **SYSTEM** 选择画面 (初始操作画面)。

2 移至设置项目。

3 **ENTER** 从下拉菜单中选择。

ENTER 确定 / **ESC/ON** 取消

测量开始时, AUTO 设置自动选择额定电压, 并在此显示内部设定值。

4

设置内容

AUTO / VARIABLE (50 to 600) / 100V / 101V / 110V / 120V / 127 V / 200V / 202V / 208V / 220V / 230V / 240V / 277V / 347V / 380V / 400V / 415V / 480V / 600V

要设置
“VARIABLE”



选择要变更的数位 (◀: 上移, ▶: 下移)



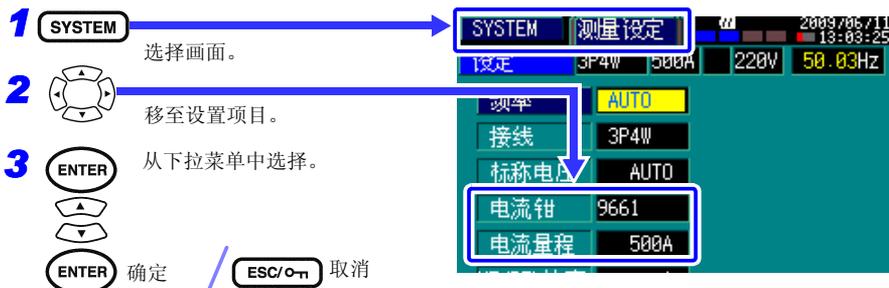
变更数位值 (▲: 增大数值, ▼: 减小数值)

选择钳式传感器型号与电流量程

选择要使用的钳式传感器的型号名称。

如果未使用钳式传感器，则忽略该设置。

有关钳式传感器的详细说明，请参阅随设备提供的使用说明书。



钳式传感器	电流量程	
9660	10A/ 100A	9660 钳式传感器
9661	50A/ 500A	9661 钳式传感器
9667_500	50A/ 500A	9667 可弯曲钳式传感器 (500A 量程)
9667_5k	500A/ 5000A	9667 可弯曲钳式传感器 (5000A 量程)
9669	100A/1000A	9669 钳式传感器
9694	5A/ 50A	9694 钳式传感器
9695-02	5A/ 50A	9695-02 钳式传感器
9695-03	10A/ 100A	9695-03 钳式传感器
9657-10	0.5A/ 5A	9657-10 泄漏电流钳
9675	0.5A/ 5A	9675 泄漏电流钳

可选择的电流量程取决于钳式传感器型号。

量程设置适用于所有的通道 (1 ~ 3)。单个通道不能设置不同的量程。

要使用非 Hioki 钳式传感器时，记住下述要求：

- 只能使用电压输出型钳式传感器。
- 输出不超过 1.7 Vrms (2.4 Vpeak)。
- 输出电压与输入电流之比应与 Hioki 钳式传感器相同。请参阅“附录 5 功率量程结构” (⇒ 第附 9 页)。

注记 变更钳式传感器型号设置时，最初选择最高电流量程。

设置 PT 比 (使用变压器进行测量时)

测量高电压线路次级侧时,可转换测量值以显示初级侧的电压值。

- 1 **SYSTEM** → 选择画面。
- 2  移至设置项目。
- 3 **ENTER** 从下拉菜单中选择。


ENTER 确定 / **ESC/ON** 取消



设置内容

VARIABLE (1.00 ~ 999.99) / 1/ 60/ 100/ 200/ 300/ 600/ 700

要设置
“VARIABLE”



选择要变更的数位 (◀: 上移, ▶: 下移)



变更数位值 (▲: 增大数值, ▼: 减小数值)

设置 CT 比 (使用变压器进行测量时)

测量高电压线路次级侧时,可转换测量值以显示初级侧的电流值。

- 1 **SYSTEM** → 选择画面 (初始操作画面)。
- 2  移至设置项目。
- 3 **ENTER** 从下拉菜单中选择。


ENTER 确定 / **ESC/ON** 取消



设置内容

VARIABLE (0.01 ~ 999.99) / 1/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 15/ 20/ 30/ 40/ 60/ 80/ 100/ 120/ 160

要设置
“VARIABLE”



选择要变更的数位 (◀: 上移, ▶: 下移)



变更数位值 (▲: 增大数值, ▼: 减小数值)

选择电压谐波运算方法

1 **SYSTEM** 选择画面。

2 移至设置项目。

3 从下拉菜单中选择。

ENTER 确定 / **ESC/Off** 取消

设置内容

有效值	显示有效值谐波电压。
含有率	显示各次谐波相对于基本波形的百分比 (谐波电压含有率)。

选择功率因数计算方法 (PF 型)

1 **SYSTEM** 选择画面。

2 移至设置项目。

3 从下拉菜单中选择。

ENTER 确定 / **ESC/Off** 取消

设置内容

PF	显示功率因数。
DPF	显示位移功率因数。

什么是功率因数？

- PF (功率因数) 是指视在功率与有功功率之比。其计算包括所有频率成分, 因此, 大量的谐波成分会导致较小的功率因数。
- DPF (位移功率因数) 是指基本电压与电流波形之间相位差的余弦。其计算仅包括基本波形内容, 因此, 谐波没有影响。

4.3 设置记录方法

[事件记录]

开始测量之前，按临时需求进行记录方法设置。

在 SYSTEM-[事件记录] 画面中进行设置。

打开 [事件记录] 画面。

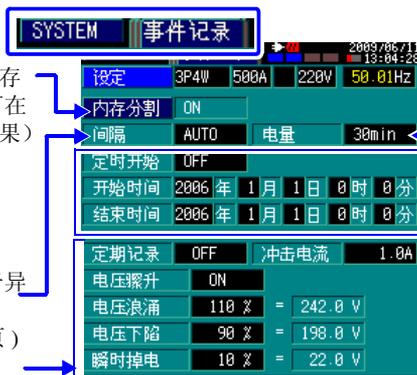
按下 **SYSTEM** 键，显示 [事件记录] 画面。

指定记录时是否进行存储器分区（分区后可在内部保存 4 组测量结果）（⇒ 第 63 页）。

记录间隔设置（⇒ 第 64 页）。

事件阈值设置（用于异常现象）

事件设置（⇒ 第 67 页）



指定需求间期（需求计算期）（⇒ 第 65 页）

指定定时记录的开始与停止时间（⇒ 第 66 页）。

4

设置内存记录方法（分区）

选择是否将多个测量（开始与停止记录）间期记录到不同的内存分区中。

1 **SYSTEM**

选择画面。

2

移至设置项目。

3 **ENTER**

从下拉菜单中选择。

ENTER 确定

ESC/ON 取消



设置内容

ON

可记录 4 个测量间期。
（最长记录期为未分区存储器的 1/4）

OFF

仅可记录一个测量间期。

在分区存储器中记录数据后，要取消存储器分区，就必须将数据删除。

设置记录间隔 (间隔)

将规定间隔内的测量数据记录为时间序列图。

1 **SYSTEM** 选择画面。

2 移至设置项目。

3 **ENTER** 从下拉菜单中选择。

ENTER 确定 / **ESC/On** 取消

设置内容

AUTO/ 1 min/ 5 min/ 15 min/ 30 min/ 60 min

时间序列图记录

有效值是记录各间隔期内的最大值、平均值与最小值。

电压有效值是记录各间隔期内的最大值、平均值与最小值。

时间序列图的可记录长度取决于指定的间隔。

禁用存储器分区时 ([No]), 可记录约 3,000 次间隔测量。启用存储器分区时 ([ON]), 各测量间期可记录约 750 次间隔测量。

参照：“附录 1 间隔与记录时间设置” (⇒ 第附 1 页)

[AUTO] 间隔设置

间隔自动按照 1、2、10 与 30 秒以及 1、5、15、30 与 60 分钟的顺序增大。

记录以一秒钟为间隔开始，并随着存储器记录空间变小增加到下一个更大的间隔，因此通常可记录最适量的测量数据。

各间隔设置的 TIME PLOT 画面时间轴显示在

“附录 1 间隔与记录时间设置” (⇒ 第附 1 页) 中。

设置电量测量期

设置记录的电量测量期。

- 1 **SYSTEM** 选择画面。

- 2  移至设置项目。

- 3 **ENTER** 从下拉菜单中选择。

ENTER 确定 / **ESC/ON** 取消

设置内容

15 min/ 30 min/ 60 min

什么是电量？

“电量”是指“电量测量期”（通常为 30 分钟，电力公司交易中有用）内消耗的平均功率 [kW]。

设置记录开始与停止时间

启用定时记录时，可设置记录开始与停止时间。

- 1 **SYSTEM** → 选择画面。

- 2  → 移至设置项目。

- 3 **ENTER** → 从下拉菜单中选择。

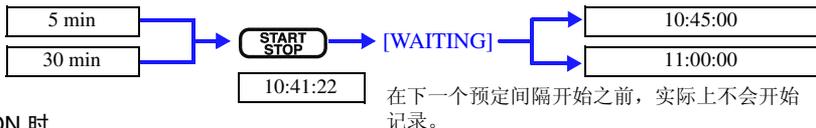

ENTER 确定 / **ESC/On** 取消

设置内容

- OFF** 通过按下 **START/STOP** 键开始与停止记录。但请注意，按下 **START/STOP** 键后，根据规定的间隔，仅在相应的时间开始记录。
- ON** 如同在规定的开始与停止时间按下 **START/STOP** 键一样操作。

OFF 时（记录开始时间取决于间隔设置）

举例：如果选择下述间隔并在当前时间 10:41:22 按下 **START/STOP** 间隔设置



ON 时

指定间隔时，在到达相应的时间之前实际上不会开始记录。可按两种方法设置开始与停止时间。

手动设置



选择年、月、日、时与分



变更数字值（[▲]：增大数值，[▼]：减小数值）

自动设置
[Start Time]

F 1 设为当前时间

[Stop Time]

F 1 设为开始时间之后一小时。

F 2 设为开始时间之后一天。

F 3 设为开始时间之后一周。

注记 按下 **START/STOP** 键时，如果开始时间已错过，则显示“操作错误！”。[WAITING] 模式期间，在开始时间之前按下 **START/STOP** 键，则取消记录。

4.4 设置事件检测

[事件记录]

对于本仪器来说，“事件”是指检测到电源线上可能发生的异常（异常现象）。

在记录测量之前规定检测标准（事件设置）。

在记录过程中满足规定标准时，将数据记录为事件，并可在 EVENT 画面中进行分析。

在 SYSTEM-[事件记录] 画面中进行事件设置。

可在 EVENT 画面中分析的参数：

- 在 Event Monitor 中查看事件发生。
- 查看序列、日期、时间与事件参数。
- 查看电压或电流事件波形。
- 在详细波动图上，查看发生事件时的有效值波动情况。

参照：“查看异常现象（EVENT 画面）”（⇒ 第 108 页）

4

本仪器支持 8 种类型的事件

手动	冲击电流
定期记录	电压浪涌
电压浪涌	电压下陷
瞬时掉电	开始、停止

参照：请参阅：事件详情，“事件的检测方法与记录内容”（⇒ 第 110 页）

事件记录

- 事件标准可通过逻辑或（逻辑和）组合。
- 在记录开始与停止时记录事件，而与标准设置无关。
- 仪器可记录最多 50 个事件（在 Event List 和 Event Waveforms 中）。
- 根据事件类型，可能会出现两种记录：一种是超出阈值时 [IN]，另一种是返回正常时 [OUT]。

4.4 设置事件检测 [事件记录]

打开 [事件记录] 画面

按下 **SYSTEM** 键，显示 [事件记录] 画面。

SYSTEM 事件记录

2006.06.11 13:04:28

设定	3P4W	500A	220V	50.01Hz
内存分割	ON			
间隔	AUTO	电量	30min	
定时开始	OFF			
开始时间	2006年	1月	1日	0时 0分
结束时间	2006年	1月	1日	0时 0分
定期记录	OFF	冲击电流	1.0A	
电压骤升	ON			
电压浪涌	110 %	=	242.0 V	
电压下陷	90 %	=	198.0 V	
瞬时掉电	10 %	=	22.0 V	

定时事件
记录规定时间间隔内的事件。

电压浪涌、电压下陷与瞬时掉电
有效值电压与额定电压之间的任何电压浪涌偏差都将记录为事件。

冲击事件
(冲击、启动或浪涌电流)
超出规定值时，记录为事件。

电压浪涌事件
(电压浪涌过电压)
如果高频脉冲噪音叠加在主电压波形上，则记录为事件。

开始事件 / 停止事件

通过启用开始 / 停止事件，可在每次开始与停止记录时将测量记录为事件。

手动事件

手动事件记录将当前时间的测量状态记录为事件。

总是启用手动事件记录。

参照：“手动” (⇒ 第 113 页)

ESC/On + **EVENT** 手动事件的发生时间为同时按下这些键的那一刻。

设置定时事件

定时事件为以预定间隔自动进行的记录。

- 1 **SYSTEM** 选择画面。

- 2  移至设置项目。

- 3 **F1** OFF / **F2** ON
- 4 **ENTER** 从下拉菜单中选择。

ENTER 确定 / **ESC/ON** 取消

设置内容

OFF/1 min/5 min/15 min/30 min/1 hour/2 hour/ 12 hour/ 1 day

参照：“定期记录”（⇒ 第 113 页）

设置冲击事件

冲击事件表示冲击电流（冲击、启动或浪涌电流）已超出规定的阈值。

- 1 **SYSTEM** 选择画面。

- 2  移至设置项目。

- 3 **F1** OFF / **F2** ON
- 4 **ENTER** 变更数字值（[▲]：增大数值，
[▼]：减小数值）

ENTER 确定 / **ESC/ON** 取消

设置内容

0A ~ 5000A

冲击电流阈值设置为有效值电流。

参照：“冲击电流”（⇒ 第 113 页）

发生事件时，除了事件波形之外，还记录冲击电流图。

设置电压浪涌事件

如果高频脉冲噪声叠加在主电压波形上，则记录为事件。

1 **SYSTEM** 选择画面。

2 移至设置项目。

3 **F 1** OFF / **F 2** ON

4 **ENTER** 从下拉菜单中选择。

ENTER 确定 / **ESC/On** 取消

事件记录

定期记录 OFF 冲击电流 1.0A

电压骤升 ON

电压浪涌 110 % = 242.0 V

电压下陷 90 % = 198.0 V

设置内容

OFF/ ON (禁用 / 启用电压浪涌事件记录)

在主电压波形的单个周期内，任何频率成分 (10 ~ 100 kHz) 在一个通道 (共三个) 的正向或负向振幅为 50 Vrms (相当于 ± 70.7 Vpeak) 或更大，就会检测到事件的发生。

参照：“电压浪涌过电压” (⇒ 第 112 页)

什么是电压浪涌？

在本仪器中，“电压浪涌过电压”也称为“电压浪涌”。

电压浪涌过电压有时也称为“过大电压峰值”或“脉冲电压”。

注记

仅检测是否存在电压浪涌过电压。

尽管在检测到事件时可显示电压与电流波形，但不能显示电压浪涌过电压波形。

设置电压浪涌、电压下陷与瞬时掉电事件

将电压浪涌、电压下陷或额定电压的瞬时掉电记录为事件。

1 **SYSTEM** 选择画面。

2 移至设置项目。

3 **ENTER** 变更数字值
([▲]: 增大数值, [▼]: 减小数值)

ENTER 确定 / **ESC/ON** 取消

定期记录	OFF	冲击电流	1.0A
电压浪涌	110 %	=	242.0 V
电压下陷	90 %	=	198.0 V
瞬时掉电	10 %	=	22.0 V

设置内容

电压浪涌	设置大于额定线路电压的百分比（默认值为 110%）。
电压下陷	设置小于额定线路电压的百分比（默认值为 90%）。
瞬时掉电	设置小于额定线路电压的百分比（默认值为 10%）。

在所有情况下，任何方向超出阈值时（突发时一次，恢复时再来一次），都记录为事件。事件恢复（“event out”）时，显示持续期间与最严重电压浪涌值。事件突发（“event in”）时，记录事件电压波动图。

什么是电压浪涌？

电压浪涌是指有效值电压上升，阈值设为额定电压以上。有效值电压上升到阈值以上时，检测为电压浪涌事件“event in（突发）”。随后，电压降低到阈值（减去相应的滞后）以下时，检测为电压浪涌事件“event out（恢复）”。

什么是电压下陷？

电压下陷与电压浪涌相反，是指有效值电压的降低，阈值设为额定电压以下。有效值电压降低到阈值以下时，检测为电压下陷事件“event in（突发）”。随后，电压上升到阈值以上（加上相应的滞后）时，检测为电压下陷事件“event out（恢复）”。

什么是瞬时掉电？

电压降低到额定电压以下的阈值并且低于电压下陷阈值时出现电源暂停状态。有效值电压降低到阈值以下时，检测为电压瞬时掉电事件“event in（突发）”。随后，电压上升到阈值以上（加上相应的滞后）时，检测为电压瞬时掉电事件“event out（恢复）”。

参照：“电压浪涌”（⇒ 第 110 页），“电压下陷”（⇒ 第 111 页），“瞬时掉电”（⇒ 第 111 页）

4.5 变更仪器系统设置 [系统]

可查看仪器的版本信息，可通过 SYS-TEM 画面变更显示语言、蜂鸣音与画面颜色。

确认开始记录之前时钟设置正确。如果时钟未正确设置，则可能无法正确地分析记录结果 (⇒ 第 76 页)。

打开 [系统] 画面

按下 **SYSTEM** 键，显示 [系统] 画面。

显示本仪器的版本信息。

变更显示语言 (⇒ 第 73 页)。

变更接线配置图 (⇒ 第 48 页)。

变更画面颜色 (⇒ 第 73 页)。

启用或禁用蜂鸣音 (⇒ 第 74 页)。

设定 LCD 背光熄灭时间 (⇒ 第 74 页)。

调节 LCD 对比度 (⇒ 第 75 页)。

显示序列号。

选择与标签颜色匹配的显示端子颜色。

设置时钟 (⇒ 第 49 页)。

设置时钟 (⇒ 第 76 页)。

系统复位 (⇒ 第 77 页)。

设定	3P4W	500A	220V	49.98Hz
版本	V 1.03	S/N	080406507	
语言	Chinese			
相位名称	R S T	相位颜色	TYPE 3	
画面颜色	COLOR 1			
BEEP音	OFF			
LCD背光	AlwaysOn			
LCD对比度	-12			
时钟设定	2009年 6月 11日 13时 5分			
系统复位				

显示仪器版本号 (版本)

显示仪器的版本号。

SYSTEM 选择画面。

SYSTEM	系统	2009.06.11	13:06:04
设定	3P4W	500A	220V 49.98Hz
版本	V 1.03	S/N	080406507
语言	Chinese		

变更显示语言 (语言)

可从日文、英文或中文中选择显示语言。

- 1 **SYSTEM** → 选择画面。
- 2  移至设置项目。
- 3 **ENTER** 从下拉菜单中选择。


ENTER 确定 / **ESC/On** 取消



设置内容

英文 / 中文 / 韩文 / 日文

4

变更画面颜色 (画面颜色)

- 1 **SYSTEM** → 选择画面。
- 2  移至设置项目。
- 3 **ENTER** 从下拉菜单中选择。


ENTER 确定 / **ESC/On** 取消



设置内容

COLOR1	深绿色
COLOR2	深蓝色
COLOR3	单色 (白色字符)
COLOR4	浅蓝色
MONO	单色 (黑色字符)

要执行打印黑白报告之类的工作，选择 [MONO] 并执行保存画面图像 (按下 Hard Copy 键)。

启用或禁用蜂鸣音 (Beep 音)

可启用或禁用按键蜂鸣音。

- 
 选择画面。
- 
 移至设置项目。
- 
 从下拉菜单中选择。

 确定 /  取消



设置内容

ON 启用按键蜂鸣音

OFF 禁用按键蜂鸣音。

设置 LCD 背光熄灭时间 (LCD 背光)

仅利用电池组进行操作时，通过将 LCD 背光设为在规定的无按键操作时间过后自动熄灭，可最大限度地延长操作时间。

- 
 选择画面。
- 
 移至设置项目。
- 
 从下拉菜单中选择。

 确定 /  取消



设置内容

保持点亮 保持背光点亮。

1min/ 5min/ 10min/ 30min/ 1hour 在选择的无按键操作时间过后自动熄灭。

打开背光

自动熄灭之后，按下任意键打开背光。即使启用按键锁定，背光也会点亮。

注记 10 秒钟内没有按键操作时，LCD 背光自动从高亮度切换为低亮度。不能设为始终保持高亮度。

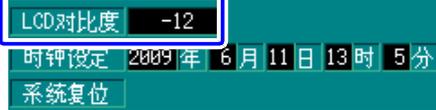
调节画面对比度 (LCD 对比度)

由于画面对比度与温度相关，因此可能需要调节 LCD 对比度以保持可视性。

- 1 **SYSTEM** 选择画面。

- 2  移至设置项目。

- 3 **ENTER** 变更数字值
 ([▲] : 增大数值, [▼] : 减小数值)

ENTER 确定


设置内容

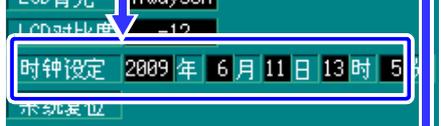
+0

-30 ~ -2 设定值越低，画面越亮。

+2 ~ +20 设定值越高，画面越暗。

设置时钟 (时钟设定)

将仪器的实时时钟设为当前日期与时间。数据记录与管理取决于时钟是否正确。

- 1 **SYSTEM** 选择画面。
 
- 2 移至设置项目。
 
- 3 **ENTER** 在年、月、日、时与分之间移动进行设置。
 

ENTER 变更数字值 ([▲]: 增大数值, [▼]: 减小数值)

ENTER 确定 / **ESC/On** 取消
- 4 确认正确的时间显示

注记 尤其是按规定的开始与停止时间进行记录时，请在记录之前确认仪器的时钟设置正确。如果未设为正确时间，与时间有关的分析将不会获得正确的结果。开始记录之前，我们建议利用电话或因特网时间服务 (NTP) 等标准时间源设置时钟。

查看序列号

显示仪器的序列号。显示的序列号应与本仪器背面粘贴标签上的编号一致。序列号用于识别仪器，以便进行用户注册等等。

SYSTEM 选择画面。



注记 如果显示的序列号与标签上的不同，请与经销商或 Hioki 代理商联系

4.6 仪器初始化（系统复位）

如果仪器表现出异常状况，请参阅“送修之前”（⇒ 第 162 页）。
如果无法确定异常状况的原因，则执行系统复位。

- 1 **SYSTEM** → 选择画面。
- 2  移至设置项目。
- 3 **ENTER**

所有的内存数据都会被删除，
是否要继续？

是：ENTER 否：ESC

ENTER 确定 / **ESC/ON** 取消



4

注记 除了显示语言、相位名称与相位颜色设置之外，系统复位会将所有的设置初始化为工厂默认设置。
系统复位也将删除内存中的所有测量数据以及画面上显示的所有数据。
参照：“附录 8 设置列表（默认设置）”（⇒ 第附 13 页）

进行连接与开始 & 停止 测量

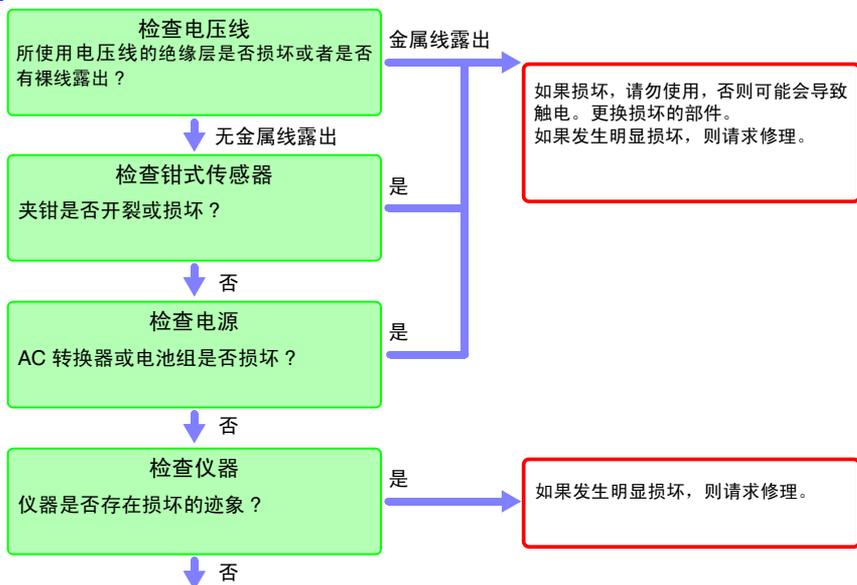
第 5 章

进行记录之前，请务必阅读“操作注意事项”（⇒ 第 7 页）与“第 3 章 测量准备”（⇒ 第 37 页）

5.1 操作前的检查

第一次使用本仪器之前，请确认没有保存或运输期间造成的损坏，并且仪器操作正常。如果发现损坏，请与经销商或 Hioki 代理商联系。

1 连接前的检查



2 连接期间进行确认

是否在仪器上安装了电池组？

否

如果不使用电池组，电源瞬时掉电期间则无法进行测量。

是

仪器是否使用了 9418-15 AC 转换器？

否

长时间在一个地方进行测量时，建议使用 AC 转换器。

是

3 通电确认

POWER 指示灯是否绿色闪烁，是否出现画面显示？

否

使用 AC 转换器时

AC 转换器输出插头可能已损坏，或仪器内部可能已损坏。将仪器送修。

是

不使用 AC 转换器时

电池组-可能没有充满电。将电池组充满电。
如果电池已充满电并且电源指示灯不闪烁或画面保持空白，则表明电池组的性能出现下降或已损坏。更换新电池组或请求修理。

起动画面 (⇒ 第 47 页)

HIOKI 3197 POWER QUALITY ANALYZER Ver 1.00

起动画面的自测试结束之后，是否显示 SYS-TEM-[接线确认] 画面？

显示错误

仪器内部可能已损坏。将仪器送修。



是

检查完成

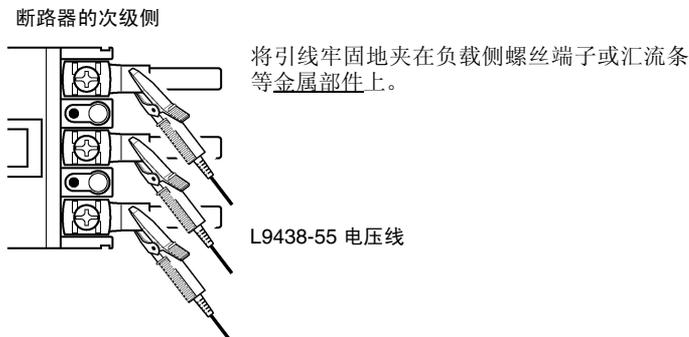
5.2 连接到要测量的线路上

将电压线与钳式传感器连接到要测量的线路上。为了确保连接正确以便正常测量，进行连接时，请查看接线配置图(⇒ 第 83 页)。

- 注记**
- 测量三相线路时，按照与测量通道（通道 1、2 和 3）相同的顺序连接到要测量的线路上。
 - 尽管本仪器可测量从单相 2 线～三相 4 线的不同接线配置，但不能测量三个不同系统的单相功率。

将电压线连接到要测量的线路上

举例：



将钳式传感器连接到要测量的线路上

测量负载电流

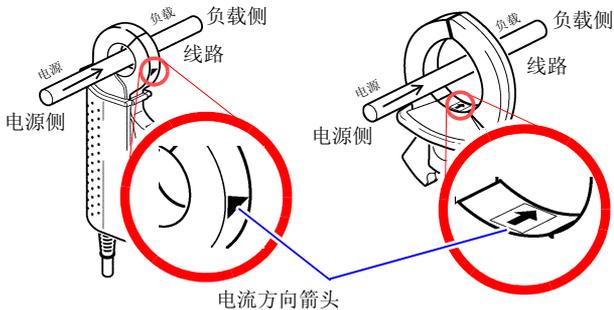
(举例: 9660 型)



只能将一个夹钳连接到一条导线上。
如果将夹钳连接到一条以上的导线上，
则无法进行正确的测量。

(举例: 9660 型)

(举例: 9661 型)



确认电流方向箭头指向负载。

电流方向箭头

测量泄漏电流

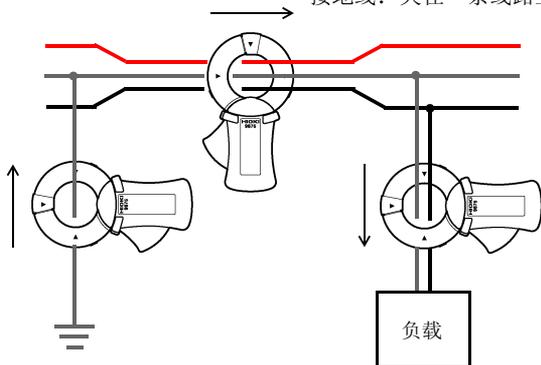
(举例: 9675 型)

单相 2 线电路: 夹在两条电路上

单相 3 线电路: 夹在全部三条电路上

三相 3 线电路: 夹在全部三条电路上

接地线: 夹在一条线路上



确认电流方向箭头指向负载。

电流方向箭头

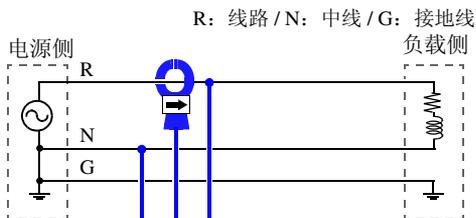
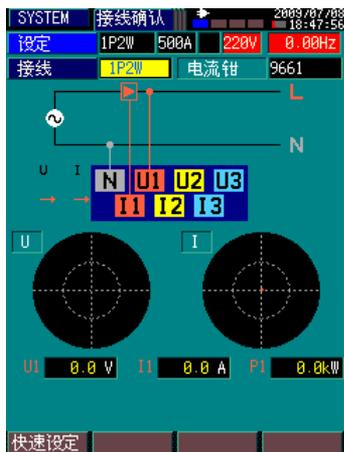
系统接线图

按下 **(SYSTEM)** 键，显示 [接线确认] 画面。

查看电路图时，请注意输入端子与引线的颜色。

这些举例使用了 R S T 相线名称与 TYPE 1 (HIOKI) 相位颜色。

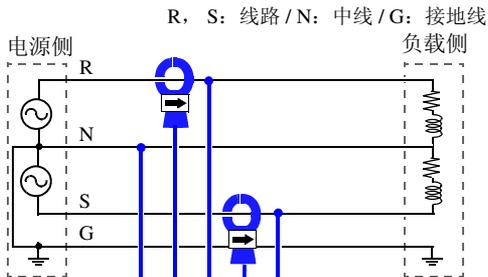
单相 2 线 (1P2W)



➡ 箭头指向负载。

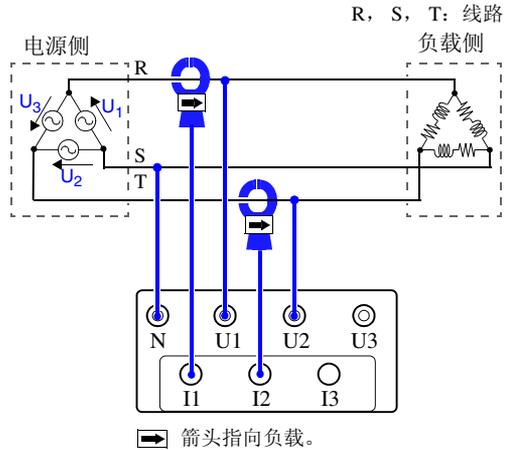
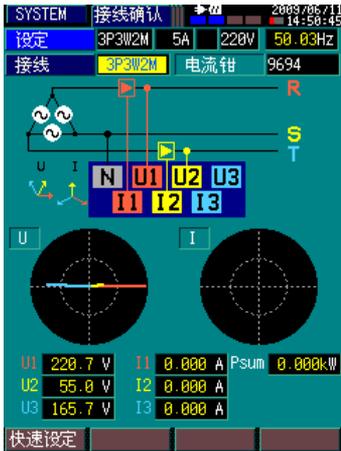
5

单相 3 线 (1P3W)

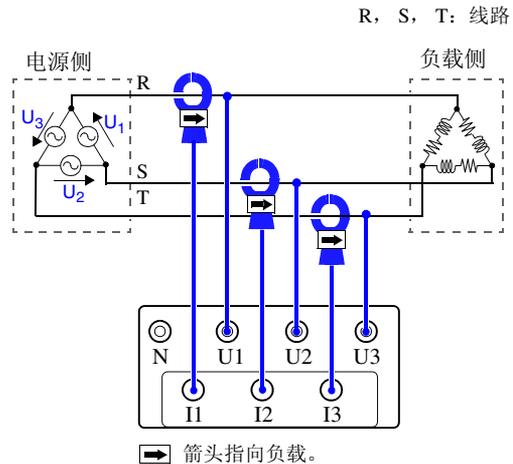
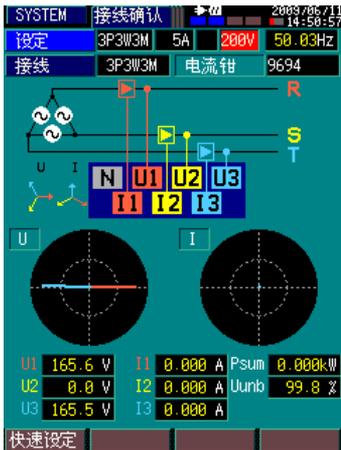


➡ 箭头指向负载。

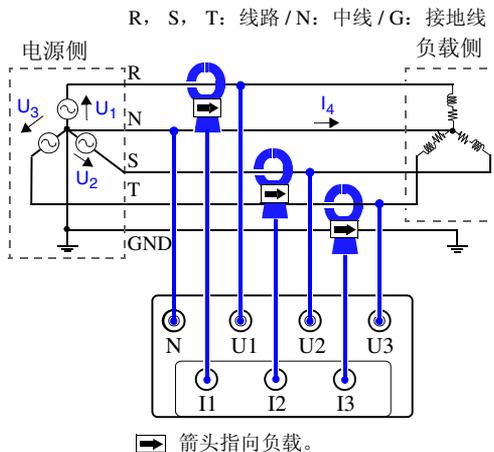
三相 3 线 (3P3W2M)



三相 3 线 (3P3W3M)

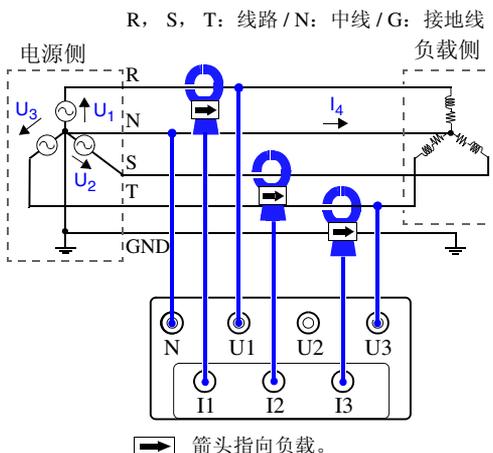


三相 4 线 (3P4W)



5

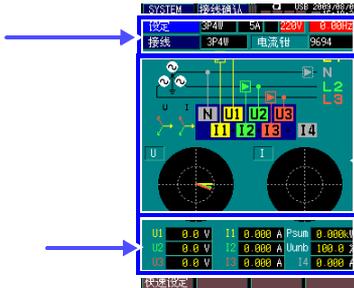
三相 4 线 (3P4W2.5E)



5.3 确认接线正确 (连接检查)

按下 **[SYSTEM]** 键，显示 [接线确认] 画面。根据测量值与矢量显示确认连接正确。

1 确认设置



设置值
额定电压值

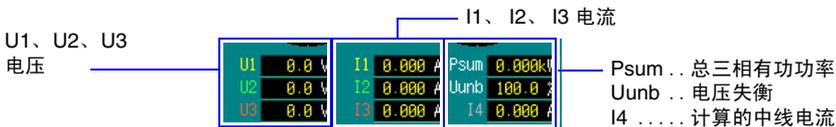
3 确认矢量显示

2 确认测量值

测量值

(举例: 三相 4 线 (3P4W))

确认测量值



情形

检查

如果电压高于或低于选择的 [额定电压]

- 电压线是否牢固地夹在要测量的导线上？
- 电压线是否牢固地插入到电压输入端子中？
- 额定电压设置是否正确？

如果电流不在 [电流量程]* 内

- 钳式传感器电缆是否牢固地连接到电流输入端子上？
- 钳式传感器是否正确地夹在待测量导线上？
- 电流量程设置是否正确？如果将输入电平的量程设置得过高，或者将量程设置得过低以至输入电平读数超出量程，都无法进行测量。

如果显示的有功功率值为负数

- 是否将电压线错误地连接到输入端子上导致测量显示为负值？
- 是否因电流方向箭头错误地指向电源而导致钳式传感器指示负值？

* 在 SYSTEM [测量设定] 画面中设置的值

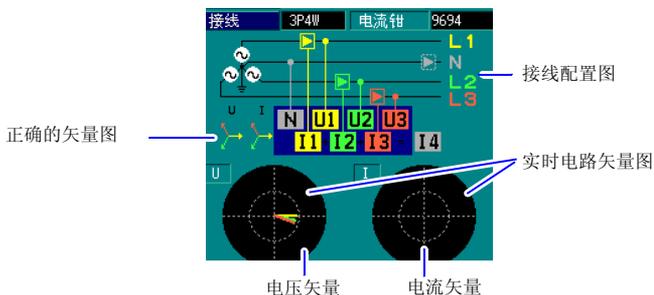
确认设置



电流量程
红色显示值表示超出量程。选择更高的量程或使用更大额定值的钳式传感器。

频率
与线路频率设置不同时，将数值显示为红色。如果需要，请变更线路频率设置。

确认矢量显示



5

情形

如果矢量长度过短或长度不同

如果矢量方向（相位）或颜色出现错误

检查

- 电压矢量
确认电压线牢固地连接到电压输入端子以及要测量的线路上。
- 电流矢量
确认钳式传感器引线牢固地连接到电流输入端子以及要测量的线路上。
- 电压矢量
根据电路图确认电压线连接。
- 电流矢量
确认钳式传感器导线牢固地连接到电流输入端子以及要测量的线路上。

5.4 开始与停止记录

开始与停止记录

可手动或按预设的时间开始与停止记录。

- 手动记录

按下 **START/STOP** 键，开始与停止记录。

- 定时记录

设置好开始与停止时间之后，则按预设时间开始与停止记录。

不论使用哪种方法，总是通过按下 **START/STOP** 键开始记录。可以在显示任意画面的状态下，按下 **START/STOP** 键开始与停止记录。

记录开始时，会将数据记录到内存中。

利用分割存储器进行记录时

按下 **DATA RESET** 键。

- 按下 **DATA RESET** 键之后，执行“储存记录数据”。
- 按下 **DATA RESET** 键之后，执行“删除刚才记录的数据”。

删除记录数据

希望测量一次时（比如长期记录）

通过设置存储器分区进行选择。

参照：“设置内存记录方法（分区）”（⇒ 第 63 页）

记录开始与停止操作会因是否启用存储器分区而异。

- 禁用存储器分区时

只允许一次测量，但可用记录时间比启用存储器分区时
长。

- 启用存储器分区时

可记录四段测量数据，但只可记录数据量的 1/4（与禁用存储器分区时相比）。

参照：“2.5 内部工作状态与存储器使用状况”（⇒ 第 34 页）

“附录 1 间隔与记录时间设置”（⇒ 第附 1 页）

多次测量时（最多四次）

注记

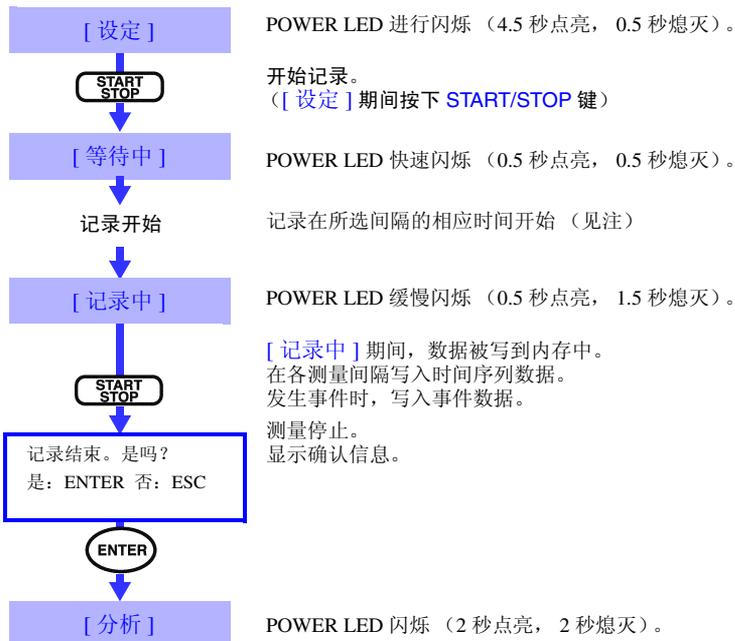
可记录最多 50 个事件，不论存储器是否进行分区。开始记录之前，确认可记录的事件数量。

未进行存储器分区时开始与停止记录 (分区: OFF)

未进行存储器分区时开始与停止记录

确认 SYSTEM-[事件记录] 画面上的 [Partition] 设置设为 [OFF]
(⇒ 第 63 页)。

手动开始与停止记录



注记 间隔设置对开始时间的影响

实际开始时间取决于间隔设置与当前时间, 如下所示。

如果当前时间为 10:41:22 时按下 START/STOP 键

例 1: 如果间隔设置为 5 分钟



例 2: 如果间隔设置为 30 分钟



[Partition]: 无论设为 [ON] 或 [OFF], 记录在相应的时间开始。

按预设时间（定时开始）开始与停止记录

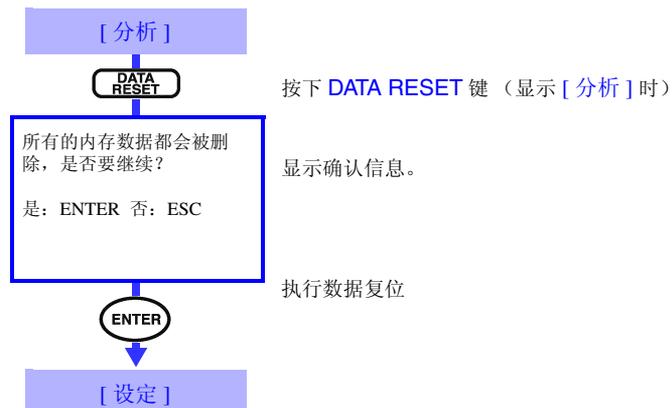
开始记录之前，确认 SYSTEM-[事件记录] 上的 [定时开始] 设置为 [ON]，并根据需要设定开始与停止时间。



注记 按下 **START/STOP** 键时，如果规定的开始时间已错过，则显示“操作错误！”。在 [等待中] 状态下，如果在规定的开始时间之前按下 **START/STOP** 键，则取消记录。

重新开始记录或删除记录数据（复位）

记录停止时，[分析] 信息表示数据已保存到内存中。
重新开始测量时，删除仪器所保存的数据（执行数据复位）。

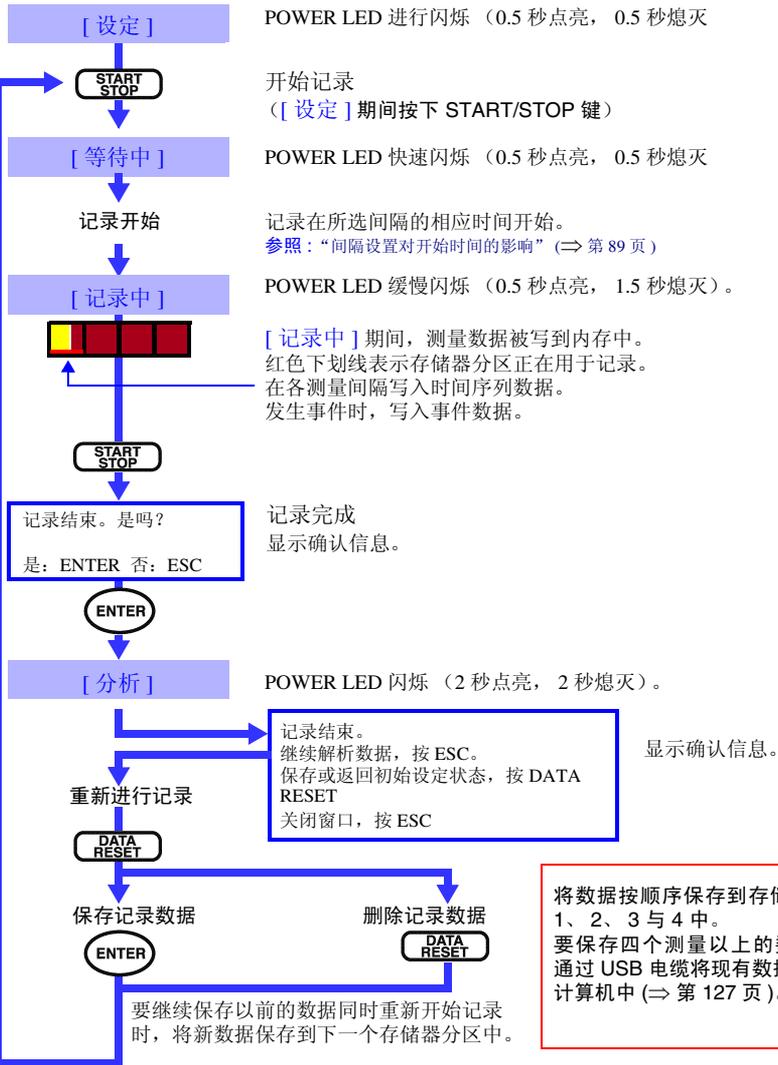


注记 即使关闭仪器电源，也不会删除已记录的数据。但可通过执行 Data Reset 进行删除。
要保存测量数据，通过 USB 电缆将测量数据复制到计算机

进行存储器分区时开始与停止记录 (内存分割: ON)

启用存储器分区时, 内存被分为四个部分, 将数据记录到各分区中。但只能记录 50 个以下的事件, 不论是否启用分区。

多次记录



5.5 删除数据

删除数据的方法因内部操作状态而异。

内部操作状态

内存分割：OFF

内存分割：ON

[设定]

不存在数据。

DATA
RESET

现在按了 DATARESET 键，所有的内存数据都会被删除。是否继续？

是：ENTER 否：ESC

ENTER

删除所有数据

[分析]

DATA
RESET

所有的内存数据都会被删除，是否要继续？

是：ENTER 否：ESC

ENTER

删除

DATA
RESET

保存这次的记录数据请按：ENTER
取消本次操作返回分析状态请按：ESC
删除这次的记录数据请按：DATARESET

DATA
RESET

删除当前数据

5.6 长期电源瞬时掉电后的恢复

如果瞬时掉了仪器的供电，则会利用（已充电的）电池组继续进行操作。但如果电源长时间（4～6小时或以上）没有恢复时，仪器将关闭。

但如果内存分割设为 [ON]，并且在记录期间发生断电，则在电源恢复时于下一个分区重新开始记录（比如，如果在存储器分区 2 中进行记录时发生电源故障，则在分区 3 重新开始记录）。

电源恢复时，最初显示以下信息，并立即重新开始记录。

HIOKI 3197 POWER QUALITY ANALYZER V 1.00

Recording Re-started.

注记 但如果电源瞬时掉电时正在存储器分区 4 中进行记录或者存储器分区设为 [OFF]，则在电源恢复时不重新开始记录（尽管仍会显示“Recording Re-started”）

内部操作状态	内存分割	存储器分区号	电源恢复时的操作
[记录中]	[ON]	1、2 或 3 号	在下一个存储器分区重新开始记录。
	[OFF]	4 号 -	不重新开始记录。

额定连续工作时间（仅电池）

充满电之后，启用 LCD 背光自动熄灭（5 分钟之后）：约 6 小时

充满电之后，LCD 背光保持点亮：约 4 小时

（工作温度：23℃）

查看数据

第 6 章

3 种数据显示画面类型分别称为 [VIEW]、[TIME PLOT] 与 [EVENT]。

查看瞬间数据

(每秒钟约显示一次测量状态)

画面显示	设置内容	参考
VIEW [波形] [矢量] [谐波] [DMM]	显示瞬间测量值。 可随时查看测量数据，而与记录开始或停止状态无关。	“6.1 查看瞬间数据 (VIEW 画面)” (⇒ 第 96 页)

查看记录数据

(显示当前记录状态或记录结果)

TIME PLOT [RMS] [掉电 / 浪涌] [电量] [电能]	按时间序列图显示各测量间隔的数据。显示记录开始与停止之间发生的波动。	“6.2 显示时间序列图 (TIME PLOT 画面)” (⇒ 第 102 页)
EVENT [波形] [详细] [RMS 变动] [冲击电流]	显示事件检测的结果。 显示记录开始与停止之间检测的事件内容。	“6.3 查看异常现象 (EVENT 画面)” (⇒ 第 108 页)

6.1 查看瞬间数据 (VIEW 画面)

包括四种类型的 VIEW 画面: [波形]、[矢量]、[谐波]与 [DMM]。按下 VIEW 键进行相互切换。

VIEW 画面通过每秒钟约刷新一次的方式显示瞬间数据, 不管内部操作状态如何 ([SET]、[记录中] 或 [分析])。

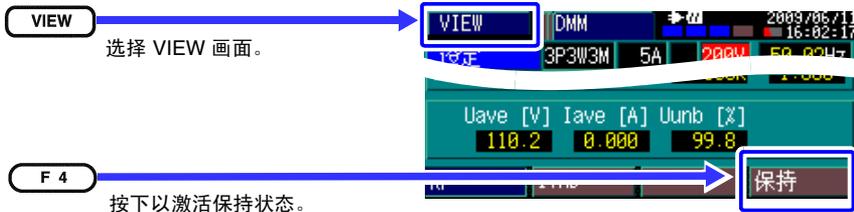


保持画面显示

(所有 VIEW 画面通用)

可保持画面显示 (停止画面刷新)。尽管对 VIEW 画面进行实时刷新, 但通过保持显示, 便于读取数值与图表。

保持显示在进行屏幕截图时有用 (**HARD COPY**)。



按下 F4 键时, 由于显示已保持, 其显示标签变为 **保持**。要取消保持, 再次按下 F4 (取消保持) 键。

注记

F4 键标签为 **保持** 时, 不进行显示刷新。要刷新显示, 按下 **F4** (取消保持) 键取消保持状态。

查看波形

[波形]

电压与电流波形以及有效值（电压、电流与有功功率）一起显示。
显示通道波形的数量取决于所选择的接线配置。

VIEW

VIEW 波形

2009/06/11
16:05:27

选择画面。

在纵轴上放大与压缩波形

变更纵轴（电压 / 电流）的放大倍率

可从因数 1/2、1、2.5、5、10、25、50 与 100 中选择垂直放大倍率。

变更电压放大倍率

F 1

每格的刻度值：
1 kV/div，或 500、200、100、50、20、10 或 5 V/div

变更电流放大倍率

F 2

每格刻度值：
电流量程有多项设置。
可用放大因数为 0.5、1、2.5、5、10、25、50 或 100 × 电流量程。

U1	165.2 V	I1	0.000 A	Psum	0.000 kW
U2	0.0 V	I2	0.000 A	Uunb	99.8 %
U3	165.1 V	I3	0.000 A		

电压倍率

电流倍率

时间轴

保持

F 1

F 2

F 3

F 4

(⇒ 第 96 页)

每按下一个键时，放大倍率都会发生变化。

在横轴上放大与压缩波形-

变更横轴（时间）的放大倍率-

水平方向的可用放大因数为 1、2、4 或 8 倍。

变更时间轴放大倍率-

F 3

查看瞬间波形值

沿着波形移动光标并读取光标位置的瞬间值。
按下右或左光标键，沿着相应的方向移动光标。

矢量显示

[矢量]

显示电压与电流矢量。也显示基本波形的有效值电压与相位角以及有效值电流与相位角。显示矢量的通道数取决于所选择的接线配置。

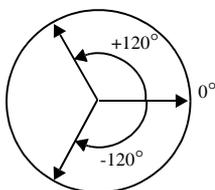
VIEW

选择画面。

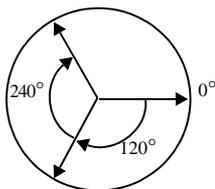
变更相位角显示方法

显示 $\pm 180^\circ$ 超前

F 1

显示 $-180^\circ \sim -0^\circ$ 或 $0^\circ \sim 180^\circ$ 的正超前。显示 360° 滞后

F 2

显示 $0^\circ \sim 360^\circ$ 的正滞后。

(⇒ 第 96 页)

选择的项目在显示屏上以“键被按下”的外观显示。按下其他键变更选择。

粗线表示电压矢量，细线表示电流矢量。

显示谐波

[谐波]

可用条形图或列表显示谐波。显示方法利用 F1 键选择。

显示谐波条形图

谐波条形图可显示从基本波形到第 50 级的电压、电流与功率。

在条形图中，黄色表示正值，红色表示负值。

同时显示电压总谐波失真 (THD)。

1 VIEW 选择画面。

2 F1 选择条形图 [图表 / 列表] 显示

变更显示通道
按顺序变更：可切换的通道由接线配置决定。

F2 CH1 → CH2 → CH3

查看各级谐波的值
绿色表示光标位置。
移动光标读取各级谐波的值。
按下右或左光标键，沿着相应的方向移动光标。

电压总谐波失真

电压

电流

有功功率

次数

U [V] 164.9

I [A] 0.001

P [W] -0.000k

THD1 [%] 2.0

THD2 [%] 81.6

THD3 [%] 2.0

图表/列表 选择通道 保持

F1 F2 F4

(⇒ 第 96 页)

每按一下该键，通道随之变更。

每按一下该键，条形图与列表选择随之变更。

注记 电压谐波的计算方法 (RMS [V] ↔ 分量百分比 [%]) 可在 SYSTEM-[MEASURE] 画面中进行变更 (⇒ 第 62 页)。

6.1 查看瞬间数据 (VIEW 画面)

显示谐波列表

谐波列表显示电压、电流与功率的值。
同时显示电压总谐波失真 (THD)。

1 **VIEW** → 选择画面。

2 **F 1** → 选择 [图表 / 列表] 显示

变更显示通道

按顺序变更：可切换的通道由接线配置决定。

F 2 → CH1 → CH2 → CH3

变更显示顺序

变更显示顺序

列表可从基本波形一直滚动到第 50 级。

次数	U [V]	I [A]	P [W]
1	15.8	0.001	0.000k
3	1.8	0.001	0.000k
4	0.2		0.000k
5	1.7	0.000	0.000k
6	0.1	0.000	-0.000k
7	1.6	0.000	0.000k
8	0.2	0.000	-0.000k
9	1.3	0.000	0.000k
10	0.1	0.000	0.000k
11	0.3		
12	0.0		
13	0.1	0.000	0.000k
14	0.1	0.000	0.000k
15	0.2	0.000	0.000k
16	0.0	0.000	0.000k
17	0.1	0.000	0.000k

电压总谐波失真

每按一下键，通道随之变更。

每按一下键，条形图与列表选择随之变更。

(⇒ 第 96 页)

注记 电压谐波的计算方法 (RMS [V] ↔ 分量百分比 [%]) 可在 SYSTEM-[MEASURE] 画面中进行变更 (⇒ 第 62 页)。

显示 DMM 画面 (电压、电流与瞬间功率值)

[DMM]

用数字显示下述测量值 (DMM 画面)。

U rms	U 峰值 +	U 峰值 -	U THD
有效值电压	电压波形峰值		总电压谐波失真
I rms	I 峰值 +	I 峰值 -	KF / I THD
有效值电流	电流波形峰值		K 因数 / 总电流谐波失真
P	S	Q	PF
有功功率	视在功率	无功功率	功率因数 (或 DPF 位移功率因数)
Uave	Iave	Uunb	
有效值电压 通道平均	有效值电流 通道平均	电压失衡	

所显示参数的通道数目取决于所选择的接线配置。

VIEW → **VIEW** **DMM** 2009/06/11 16:02:17

选择画面。

U rms [V]	peak+[V]	peak-[V]	THD [%]
ch1 165.3	231.7	-231.9	2.0
ch2 0.0	0.5	-0.6	73.4
ch3 165.2	231.8	-231.5	2.0

I rms [A]	peak+[A]	peak-[A]	KF
ch1 0.000	0.01	-0.00	503.9
ch2 0.000	0.01	-0.00	517.3
ch3 0.000	0.01	-0.00	432.1

P [W]	S [VA]	Q [var]	PF
ch1 0.000k	0.000k	0.000k	1.000
ch2 0.000k	0.000k	-0.000k	-1.000
ch3 0.000k	0.000k	-0.000k	-1.000
sum 0.000k	0.000k	-0.000k	1.000

Uave [V]	Iave [A]	Uunb [%]
110.2	0.000	99.8

KF ITHD 保持

F 1 F 2 F 4

选择 KF 或 I THD (=> 第 96 页)

6.2 显示时间序列图 (TIME PLOT 画面)

包括 4 个 TIME PLOT 画面，分别称为 [RMS]、[掉电 / 浪涌]、[电量] 与 [电能]。每次按下 TIME PLOT 键，显示的画面随之变更。

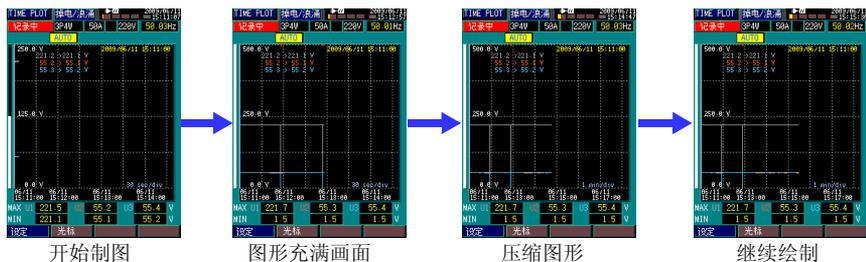
在 [记录中] 内部操作状态下，TIME PLOT 画面上的图形按各测量间隔进行刷新。



通用操作与画面项目 (所有 TIME PLOT 画面通用)

画面刷新

所有图形从左侧开始绘制，并在每次显示刷新时向右侧延伸。绘制到右侧后，继续刷新时图形在水平方向上被压缩到一半左右。



内存压缩

内存因图形记录存储数据而变满时，对内存进行压缩，并以较长的间隔继续进行记录。



注记 有关画面刷新、内存压缩与最大纪录时间的更多详细说明，请参阅“可记录 TIME PLOT 数据间期” (⇒ 第 153 页) 与“附录 1 间隔与记录时间设置” (⇒ 第 1 页)。

显示有效值波动图

[RMS]

可选择查看下述参数的波动图：电压；电流；电压与电流波形峰值 (\pm)；频率；有功功率、无功功率与视在功率；功率因数；位移功率因数；THD 与电压失衡因数。

TIME PLOT 选择画面。

选择、放大与减少纵轴上的显示参数

F 1 移至设置项目
左：显示内容 (⇒ 第 104 页)
右：时间轴 (显示放大倍率)
AUTO, $\times 1$, $\times 2$, $\times 5$, $\times 10$, $\times 25$, $\times 50$
从下拉菜单中选择

利用光标查看数值

F 2

垂直滚动波动图

F 2 在纵轴放大之后，可利用滚动进行显示分析。

光标日期/时间

图形显示位置

最大值：黄色
平均值：绿色
最小值：红色

Total MAX --- Hz
Total MIN --- Hz

光标

F 1 **F 2** 选择光标操作。

变更显示参数。

显示整个测量期间的全局最大值 (Total MAX) 与最小值 (Total MIN)。

6.2 显示时间序列图 (TIME PLOT 画面)

可选显示参数

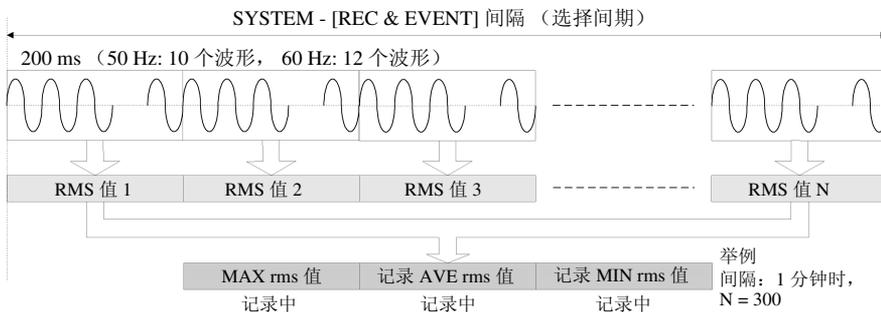
显示参数	显示内容
Freq	频率
U1	CH1 电压
I1	CH1 电流
U2	CH2 电压
I2	CH2 电流
U3	CH3 电压
I3	CH3 电流
I4	中线电流 (计算)
U1peak+	CH1 (+) 电压波形峰值
U1peak-	CH1 (-) 电压波形峰值
I1peak+	CH1 (+) 电流波形峰值
I1peak-	CH1 (-) 电流波形峰值
U2peak+	CH2 (+) 电压波形峰值
U2peak-	CH2 (-) 电压波形峰值
I2peak+	CH2 (+) 电流波形峰值
I2peak-	CH2 (-) 电流波形峰值

显示参数	显示内容
U3peak+	CH3 (+) 电压波形峰值
U3peak-	CH3 (-) 电压波形峰值
I3peak+	CH3 (+) 电流波形峰值
I3peak-	CH3 (-) 电流波形峰值
Uave	CH 平均电压
Iave	CH 平均电流
Psum	三相总有功功率
Qsum	三相总无功功率
Ssum	三相总视在功率
PFsum	三相总功率因数 / 位移功率因数
THD1	CH1 电压总谐波失真-
THD2	CH2 电压总谐波失真-
THD3	CH3 电压总谐波失真-
Uunb	电压失衡因数

根据所选择的接线配置，某些参数不可选择。

对于各显示参数，计算并记录间隔内的平均值与最小值。

TIME PLOT - [RMS]



显示电压波动图

[掉电 / 浪涌]

显示有效值电压波动图。

评估电压下陷 (DIP)、电压浪涌 (SWEL) 与瞬时掉电时, 可查看该图以确认有效值电压的波动情况。

TIME PLOT 选择画面。

TIME PLOT 掉电/浪涌

记录中 3P4W 100A 220V 49.99Hz

AUTO

2009/06/11 15:04:40

光标日期 / 时间

221.1 > 221.8
55.1 > 55.1
55.3 > 55.3

25.0 V

图形显示位置

U1、U2、U3: 分别用所选择的颜色表示

MAX U1 221.5 U2 55.2 U3 55.4 V
MIN 220.5 54.9 55.1 V

设定 光标

F1 F2 选择光标操作。

变更显示参数。
显示整个测量期间各通道的全局最大值 (Total MAX) 与最小值 (Total MIN)。

纵轴的放大与压缩

F 1 移至设置项目
纵轴 (显示放大倍率)
AUTO, × 1, × 2, × 5,
× 10, × 25, × 50
左: 显示内容
(见下表)
右: 时间轴
ENTER
从下拉菜单中选择

利用光标查看数值

F 2 最大值 最小值
U1 102.7 V > 102.1V
U2 102.8 V > 102.2V
U3 102.7 V > 102.1V

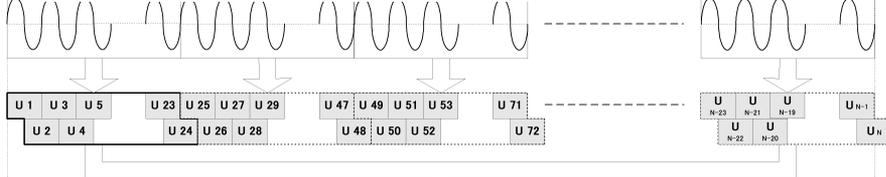
垂直滚动波动图

F 2 在纵轴放大之后, 可利用滚动
进行显示分析。

TIME PLOT -[DIP/SWELL]

SYSTEM - [REC & EVENT] 间隔 (选择间期)

200 ms (50 Hz: 10 个波形, 60 Hz: 12 个波形)



计算每半个周期变化的各波形的有效值电压 记录中 记录中

MAX U MIN U

举例。在 60 Hz 下测量 12 个周期时, 在 200 ms
内计算 24 个 U 值。

举例。
间隔: 1 分钟,
N = 7200

显示电量图

[电量]

电量值为电量测量期（通常为 30 分钟）消耗的平均功率 [kW]，用于电力公司交易业务。每个电量测量期过后都刷新电量图。开始记录时显示条形图，但长期纪录时，显示变更为波动图。

TIME PLOT → **TIME PLOT 电量**
选择画面。

选择、放大与减少显示参数

F 1 移至设置项目
左：显示内容（见下表）
右：纵轴
AUTO, × 1, × 2, × 5,
× 10, × 25, × 50

ENTER
从下拉菜单中选择

ENTER

利用光标查看数值

F 2 三相总电量值

垂直滚动波动图

F 2 在纵轴放大之后，可利用滚动进行显示分析。

20.0kW
12.3kW
2006/01/17 13:00:00
光标日期/时间

图形显示位置

Total MAX ----- W
Total AVE ----- W

F 1 **F 2**
选择光标操作。

变更显示参数。

显示整个测量期间的全局最大电量值 (Total MAX) 与平均电量值 (Total AVE)。

显示参数	显示内容
Pdem+	有功功率需求（仅消耗）
Pdem-	有功功率需求（仅再生）
QdemLAG	无功功率需求（仅滞后）
QdemLEAD	无功功率需求（仅超前）

注记 可单独设定时间序列图的间期与电量测量期。因此，存在时间序列图可记录间期与电量测量期不同的情况 (⇒ 第 155 页)。

显示能耗图

[电能]

电能值按功率乘以时间计算。

有功功率值 [Wh] = 有功功率 [W] × 时间 [h]

无功功率值 [Varh] = 无功功率 [Var] × 时间 [h]

举例：100 W 灯泡连续点亮 2 小时，消耗 200 Wh 有功功率。

电力公司业务使用的功率值通常为有功功率值 [kWh]。本仪器以图形显示从记录开始到结束时的累积功率值。

TIME PLOT 电能

记录中 3P4W 100A 220V 49.98Hz

WQ LEAD AUTO

28.8kW 12.3kW

光标日期/时间 01/17 13:00:00

图形显示位置

Total WQ LAG 0.00kvarh
WQ LEAD 0.00kvarh

设定 光标

F1 F2

变更显示参数。 选择光标操作。

显示整个测量期的全局最大电能值。

选择画面。

选择、放大与减少显示参数

F 1 移至设置项目
左：显示内容（见下表）
右：纵轴
AUTO, × 1, × 2, × 5,
× 10, × 25, × 50

ENTER

从下拉菜单中选择

ENTER

利用光标查看数值

F 2 能量值为三相总值
同时显示过去的时间
(HH:MM:SS)

垂直滚动波动图

F 2 在纵轴放大之后，可利用滚动
进行显示分析。

显示参数	显示内容
WP+	有功功率（仅消耗）
WP-	有功功率（仅再生）
WQLAG	无功功率（仅滞后）
WQLEAD	无功功率（仅超前）

6.3 查看异常现象 (EVENT 画面)

包括 4 个 EVENT 画面，分别称为 [列表]、[波形]、[电压] 与 [冲击电流]。每次按一下 EVENT 键，显示的画面随之变更。

所有画面中都会显示 Event List。

在 [记录中] 内部操作状态下，每次发生事件时都会刷新 EVENT 画面。

在 [分析] 内部操作状态下，保存事件发生结果。

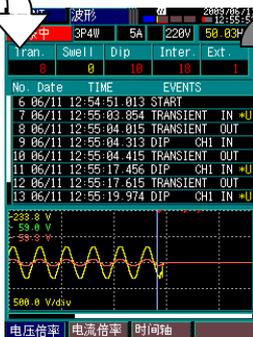
各画面通过事件的发生相互关联。比如，如果在事件 [详细] 画面中选择 No. 24 电压下陷事件，然后切换到 [波形] 画面，则显示 No. 24 电压下陷的波形，再切换到 [RMS 变动] 画面，显示 No. 3 电压下陷的事件电压波动图。

查看 [RMS 变动] 画面



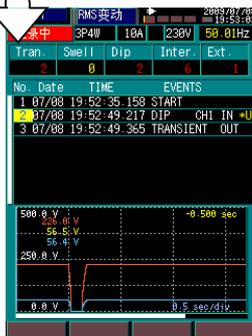
[详细]

EVENT



[波形]

EVENT

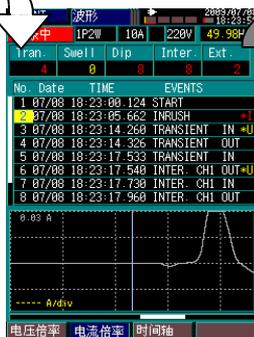


[RMS 变动]

查看 [冲击电流] 画面



[详细]



[波形]

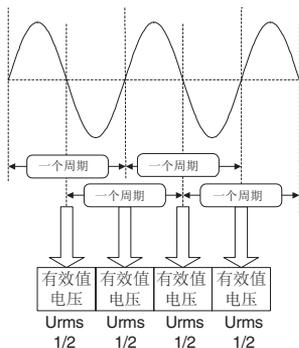


[冲击电流]

事件的检测方法与记录内容

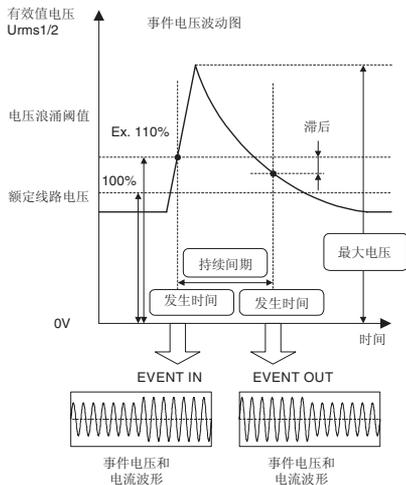
有效值电压 (Urms1/2)

(用于检测电压浪涌、电压下陷与瞬时掉电)



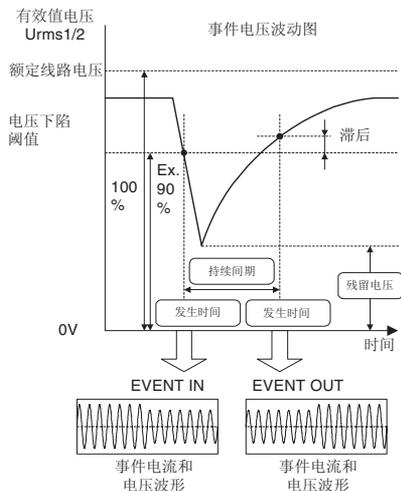
- 计算方法
分别计算 3 个通道每半个周期的有效值电压 (Urms 1/2)。

电压浪涌



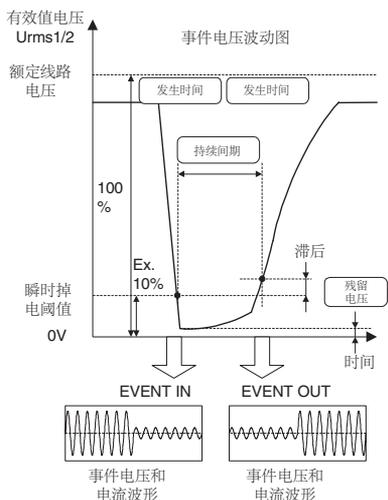
- 检测方法
利用 Urms 1/2 进行检测。
将阈值设为额定电压的百分比。
有效值电压上升到正阈值以上时，则检测为“EVENT IN (突发)”事件。随后，电压降低到阈值以下(减去相应的滞后)时，则检测为“EVENT OUT (恢复)”事件。
- 记录内容
事件列表数据、电压 / 电流波形、事件电压波动图
- 事件数据格式
EVENT IN (突发): 事件编号、发生日期、发生时间、事件类型、通道以及 IN
EVENT OUT (恢复): 事件编号、发生日期、发生时间、事件类型、通道、OUT、最大电压与持续时间
- 事件电压波动图
检测之前约 0.5 秒到检测之后约 2.5 秒之间的 Urms 波动图

电压下陷



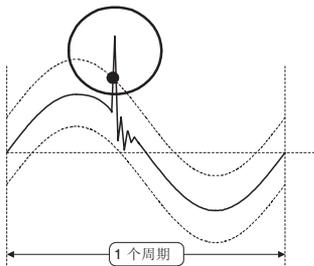
- 检测方法
利用 $Urms\ 1/2$ 进行检测。
将阈值设为额定电压的百分比。有效值电压降低到负阈值以下时，则检测为“EVENT IN (突发)”事件。随后，电压上升到阈值以上（加上相应滞后）时，则检测为“EVENT OUT (恢复)”事件。
- 记录内容
事件列表数据、电压 / 电流波形、事件电压波动图
- 事件数据格式
EVENT IN (突发)：事件编号、发生日期、发生时间、事件类型、通道、IN
EVENT OUT (恢复)：事件编号、发生日期、发生时间、事件类型、通道、OUT、残留电压、持续间期
- 事件电压波动图
检测之前约 0.5 秒到检测之后约 2.5 秒之间的 $Urms$ 波动图

瞬时掉电



- 检测方法
利用 $Urms\ 1/2$ 进行检测。将阈值设为额定电压的百分比。
有效值电压降低到阈值以下时，则检测为“EVENT IN (突发)”事件。随后，电压上升到阈值以上（加上相应的滞后）时，则检测为“EVENT OUT (恢复)”事件。
- 记录内容
事件列表数据、电压 / 电流波形、事件电压波动图
- 事件数据格式
EVENT IN (突发)：事件编号、发生日期、发生时间、事件类型、通道、IN
事件 EVENT OUT (恢复)：事件编号、发生日期、发生时间、事件类型、通道、OUT、残留电压、持续间期
- 事件电压波动图
检测之前约 0.5 秒到检测之后约 2.5 秒之间的 $Urms$ 波动图

电压浪涌过电压



- 检测方法
每个周期内，比较器在三个电压通道中检测任意一个通道的信号（在 10 和 100 kHz 之间）振幅是否超出 $\pm 70.7 V_{peak}$ 。
存在性检测
- 记录内容
事件列表数据、电压 / 电流波形
- 事件数据格式
- EVENT IN (突发): 事件编号、发生日期、发生时间、事件类型、IN
- EVENT OUT (恢复): 事件编号、发生日期、发生时间、事件类型、OUT、持续时间

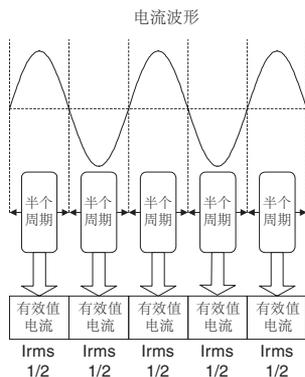
注 1:

只检测是否存在电压浪涌过电压。
可显示事件检测时的电压与电流波形。但不能显示电压浪涌过电压波形自身（图中的圆圈部分）。

注 2:

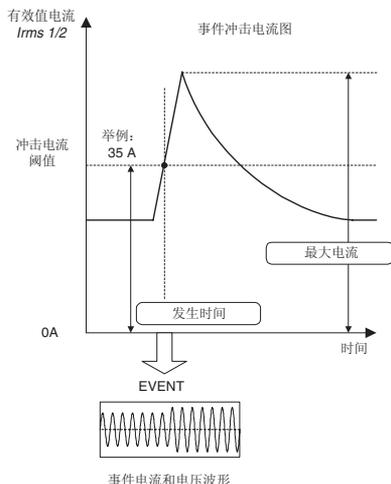
重复发生的电压浪涌过电压将检测为 IN/OUT 事件。
即使在 200 ms 间期内发生一次电压浪涌过电压，也将确认为 IN 事件。每隔 200 ms 监视随后的发生情况，不再检测到该事件时，将确认为 OUT 事件。

有效值电流 (用于检测冲击电流)



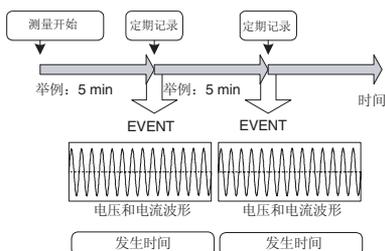
- 计算方法
分别计算 3 个电流通道每半个周期的有效值电流 ($I_{rms} 1/2$)。

冲击电流



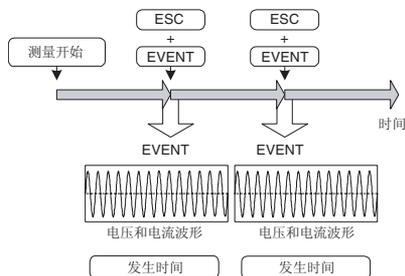
- 检测方法
利用 $I_{rms} 1/2$ 进行检测。
设置电流阈值。
电流正向超出阈值时，则检测到事件。
- 记录内容
事件列表数据、电压 / 电流波形、冲击电流波动图
- 事件数据格式
事件编号、发生日期、发生时间、事件类型、通道与最大电流
- 冲击电流波动图
检测之前约 0.5 秒到检测之后约 29.5 秒之间的 I_{rms} 波动图

定期记录



- 检测方法
在所设置的定期记录时间间隔检测事件的发生。
- 记录内容
事件列表数据、电压 / 电流波形
- 事件数据格式
事件编号、发生日期、发生时间与事件类型

手动



- 检测方法
只要同时按下 **ESC** 与 **EVENT** 键，就发生了检测事件。
- 记录内容
事件列表数据、电压 / 电流波形
- 事件数据格式
事件编号、发生日期、发生时间与事件类型

EVENT 画面的通用操作

所有 VENT 画面的上半部分均显示相同的信息并显示 Event List。

第一个发生的事件显示为 No. 1, 随后的事件显示为 No. 2、No. 3, 最大为 No. 50。每次发生事件时, 显示都会刷新为最新的事件列表。

由于 [详细] 画面仅可显示 8 个事件, 因此可根据需要上下滚动 Event List 以显示其他事件。同样地, 在 [波形]、[RMS 变动] 与 [冲击电流] 画面中, 发生 8 个以上的事件时, 可滚动 Event List。

针对 3196 电能质量分析仪的用户

请注意, 3197 电能质量分析仪的事件编号分配方法与 3196 型相反。

注记 在同一期间 (200-ms) 内发生的多个事件统一显示为单个事件。

记录的事件次数

EVENT

Tran. Swell Dip Inter. Ext.

6 0 12 12 2

事件类型 事件发生次数

“事件监视” (⇒ 第 115 页)

确认事件类型与发生次数 (事件列表)

No. Date TIME EVENTS

1 01/19 17:04:35.013 START

2 01/19 17:04:47.114 INRUSH

3 01/19 19:21:28.135 DIP CH1 IN

事件编号 日期 时间 事件类型 IN/OUT

图表数据指示符

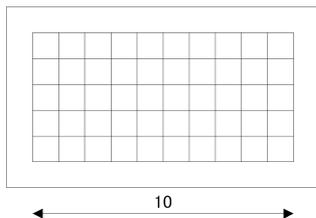
显示外观取决于所选择的画面。

“事件列表” (⇒ 第 116 页)

可记录的事件次数

可记录的事件次数如下所示，与内存是否分区无关。

事件	可记录数量	说明
事件数据	总数为 50	总事件列表、详细、电压 / 电流波形
事件电压波动图数据	总数为 20	为期 3 秒的事件电压波动图 (*U)
冲击电流波动图数据	1	为期 30 秒的冲击电流波动图数据 (*I)



记录的事件次数显示在画面的上部。
内存中记录的事件用彩色块表示。
可对总共 50 个块进行着色，从左下部开始到右上部结束。



表示已记录 6 次事件



表示已记录 46 次事件

注记 尽管最多可检测 50 次冲击事件，但仅可记录（并显示图形）一次 INRUSH 事件（在 Event List 中用 *I 表示）的冲击电流波动数据。

6

事件监视

显示各事件类型的发生次数。尚未发生的事件类型用“0”表示。发生事件时，发生次数显示为红色。

项目	说明	
事件类型	Tran.	电压浪涌过电压
	Swell	电压浪涌 *
	Dip	电压下陷 *
	Inter.	瞬时掉电 *
	Ext.	外部（开始、停止、定期记录、手动或冲击电流）

* 电压浪涌、电压下陷与瞬时掉电事件均有 EVENT IN（突发）与 EVENT OUT（恢复）出现。因此，大多数此类事件都成对出现（突发与恢复），监视值通常为 2 的倍数。

事件列表

项目	举例	说明	详细
事件编号	3	事件编号	显示 1 ~ 50。
日期	10/03	月 / 日	
时间	13:49:11.320	时 : 分 : 秒	1 ms 分辨率
事件类型	START	开始	
	STOP	停止	
	MANUAL	手动	
	TIMER	定期记录	
	SWELL	电压浪涌	
	DIP	电压下陷	
	INTER.	瞬时掉电	
	TRANSIENT	电压浪涌过电压	
	INRUSH	冲击电流	
通道	CH1	通道 1	显示电压浪涌、电压下陷与瞬时掉电
	CH2	通道 2	
	CH3	通道 3	
IN/OUT	IN	EVENT IN (突发)	显示电压浪涌、电压下陷、瞬时掉电与电压浪涌过电压
	OUT	EVENT OUT (恢复)	
图表指示符	*U	电压波动图	表示可在电压波动画面上进行分析
	*I	冲击电流图	表示可在冲击电流画面上进行分析

有关多个事件内容的详细说明，请参阅“事件详细列表”(⇒第 118 页)。

查看事件检测详情

[详细]

可在事件详情列表中查看在 Event List 中所选择事件的详情。发生多个事件时，可在事件详情列表中查看各个事件的详情。在同一期间 (200-ms) 内发生的多个事件统一显示为单个事件。

EVENT → 选择画面。

选择事件

记录中 IP2W 10A 220V 50.01Hz

Tran.	Swell	Dip	Inter.	Ext.
6	0	4	4	3

No.	Date	TIME	EVENTS
19	07/08	18:09:40.079	START
20	07/08	18:09:52.054	INRUSH *I
21	07/08	18:10:00.823	DIP CH1 IN *U
22	07/08	18:10:01.796	INTER. CH1 OUT
23	07/08	18:10:01.801	TRANSIENT OUT
24	07/08	18:10:09.056	INRUSH
25	07/08	18:10:16.677	TRANSIENT IN
26	07/08	18:10:16.682	TRANSIENT OUT*U

TIME	EVENT DETAIL
01.796	INTER. CH1 15.9 V 0:00:00.960
01.801	TRANSIENT IN
01.830	DIP CH1 15.9 V 0:00:01.007

F 1 F 2

包括 6 个以上的项目时，可滚动事件详情列表。

TIME	EVENT DETAIL
01.796	INTER. CH1 15.9 V 0:00:00.960
01.801	TRANSIENT IN
01.830	DIP CH1 15.9 V 0:00:01.007

时间 通道 电压值 持续间期

事件类型 显示 IN (突发) 事件的数字字段
(OUT (恢复) 事件的字段为空白。)

“事件详细列表” (⇒ 第 118 页)

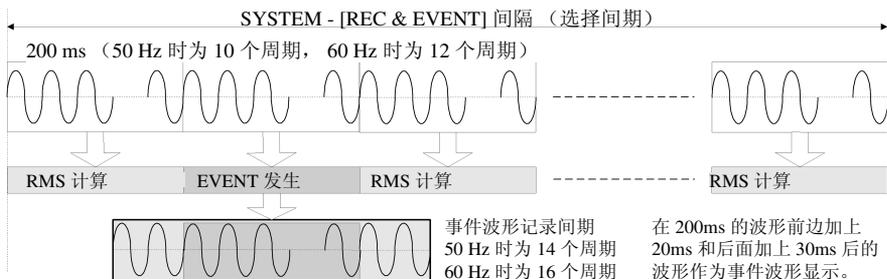
6.3 查看异常现象 (EVENT 画面)

事件详细列表

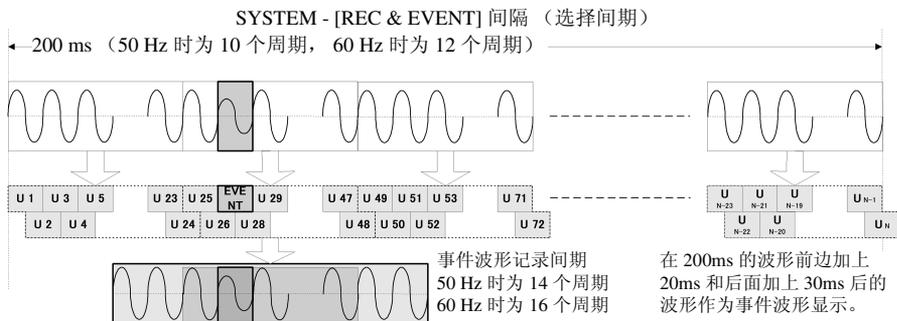
项目	举例	说明	说明
时间	11.320	秒	1 ms 分辨率
事件类型	START	开始	
	STOP	停止	
	MANUAL	手动	
	TIMER	定期记录	
	SWELL	电压浪涌	
	DIP	电压下陷	
	INTER.	瞬时掉电	
	TRANSIENT	电压浪涌过电压	
通道	CH1	通道 1	显示电压浪涌、电压下陷与瞬时掉电
	CH2	通道 2	
	CH3	通道 3	
IN/OUT	IN	EVENT IN (突发)	
	(空白)	EVENT OUT (恢复)	
电压值	0.7V	检测到电压浪涌之前的最大电压	
		检测到电压下陷之前的最小电压	
		检测到瞬时掉电之前的最小电压	
持续间期	0:00:00.564	时 : 分 : 秒 (1 ms 分辨率)	

波形异常记录方法 (EVENT 画面中显示的数据)

电压浪涌、电压下陷与瞬时掉电以外的事件类型



电压浪涌、电压下陷与瞬时掉电事件类型



显示检测事件的波形

[波形]

显示在 Event List 中所选择事件的波形。按下上下光标键依次变更所选择事件的波形。

EVENT 选择画面。

选择电压或电流波形。

显示电压波形。 **F 1**

显示电流波形。 **F 2**

选择事件。

设置纵轴的放大倍率

可从因数 1/2、1、2.5、5、10、25、50 与 100 中选择垂直放大倍率。

变更电压放大倍率 **F 1**

每格刻度值：
1 kV/div, 或 500、200、100、50、20、10 或 5 V/div

变更电流放大倍率 **F 2**

每格刻度值：
电流量程有多项设置。

电流量程有多项设置。

水平方向上的可用倍数为 1、2、4 或 8 倍。

变更时间轴放大倍率 **F 3**

No.	Date	TIME	EVENTS
6	06/11	12:54:51.013	START
7	06/11	12:55:03.054	TRANSIENT IN *U
8	06/11	12:55:04.015	TRANSIENT OUT
9	06/11	12:55:04.313	DIP CH1 IN
10	06/11	12:55:04.415	TRANSIENT OUT
11	06/11	12:55:17.456	DIP CH1 IN *U
12	06/11	12:55:17.615	TRANSIENT OUT
13	06/11	12:55:19.974	DIP CH1 IN *U

电压倍率 电流倍率 时间轴

F 1 **F 2** **F 3**

选择电压波形并变更纵轴放大倍率

变更时间轴放大倍率

选择电流波形并变更纵轴放大倍率

包括 4 个以上的项目时, 可上下滚动事件详情列表。显示波形的通道数取决于所选择的接线配置。

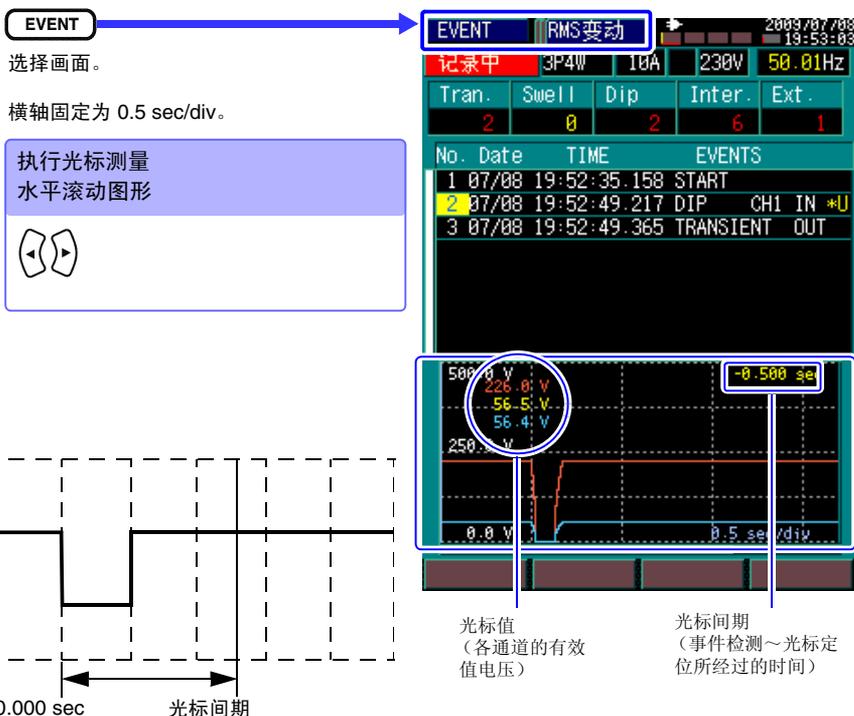
显示检测到的电压波动事件

[RMS 变动]

在 Event List 中选择带有 *U 指示符的电压下陷、电压浪涌或瞬时掉电 EVENT IN (突发) 事件以显示其电压波动图。

按下上/下光标键依次切换各事件的显示。根据每半个周期变化的波形 (Urms/2) 有效值电压波动图。

事件电压波动图在检测之前约 0.5 秒开始, 并持续到检测之后约 2.5 秒。以所选择的的通道颜色绘图。



注记 光标间期计算仅对 50 或 60 Hz 线路频率有效。

显示检测到的冲击电流事件

[冲击电流]

在 Event List 中选择带有 *I 指示符的事件以显示冲击电流图。

按下上 / 下光标键依次切换各事件的显示。根据每半个周期的测量 (Irms 1/2) 计算有效值电流波动图。事件冲击电流波动图自检测前约 0.5 秒开始并持续到检测后约 29.5 秒。以所选择的的通道颜色绘图。

EVENT → 选择画面。

放大与压缩波形
横轴可设为 0.5、1、2 或 5 sec/div。
变更时间轴放大倍率 **F 3**

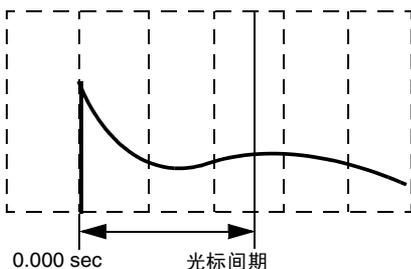
执行光标测量
水平滚动图形

No.	Date	TIME	EVENTS
3	06/11	15:44:20.129	START
4	06/11	15:44:26.691	INRUSH *I
5	06/11	15:45:05.972	INRUSH
6	06/11	15:45:07.794	INRUSH
7	06/11	15:45:37.967	INRUSH
8	06/11	15:45:39.528	INRUSH
9	06/11	15:45:48.978	INRUSH
10	06/11	15:45:50.138	INRUSH

光标值 (各通道的有效值电流)

光标间期 (事件检测~光标定位所经过的时间)

F 3

**注记**

- 光标间期计算仅对 50 或 60 Hz 线路频率有效。
- 冲击电流波动图形显示有效值电流波动情况。

6.4 查看记录数据 ([回放] 状态)

存储器分区 [ON] 时, 可查看并重新分析保存在内存中的数据。

在 [SET] 状态下记录数据之后, 切换到 [回放] 状态重新分析数据。要选择 [回放] 状态, 在 [TIME PLOT] 或 [EVENT] 画面中按下 F4 (重新分析) 键。

仅查看存储器分区 No.1 中记录的数据

在 [回放] 状态下, 可分析存储器 No.1 中记录的 [SYSTEM]、[TIME PLOT] 与 [EVENT]。([VIEW] 的数据不能进行分析。)

TIME PLOT **EVENT** →

从 TIME PLOT 或 EVENT 画面中选择 [SET] 状态。

存储器指示器: ■ ■ ■ ■

回放中

选择 [回放] 状态 → **F 4**

显示下列信息。

进入 [回放] 状态。
 按下 DATA RESET 键, 返回 [SET] 状态。

存储器指示器: ■ ■ ■ ■

可通过选择 [SYSTEM]、[TIME PLOT] 与 [EVENT] 画面分析记录的数据。

退出回放

选择 [SET] 状态 → **DATA RESET**

显示下列信息。

退出 [回放] 状态并返回 [SET] 状态。

存储器指示器: ■ ■ ■ ■




No.	Date	TIME	EVENTS
1	06/11	12:33:41.116	START
2	06/11	12:33:48.151	INRUSH *1
3	06/11	12:33:49.792	INRUSH
4	06/11	12:34:59.206	INRUSH
5	06/11	12:43:16.160	STOP



电压倍率 电流倍率 时间轴

F 1 **F 2** **F 3**

查看多个存储器分区的记录数据

在 [回放] 状态下，可分析多个存储器分区 (No.1 ~ 4) 中记录的 [SYSTEM]、[TIME PLOT] 与 [EVENT] 数据。

TIME PLOT EVENT

从 TIME PLOT 或 EVENT 画面中选择 [SET] 状态。

存储器指示器:



回放中

选择 [回放] 状态

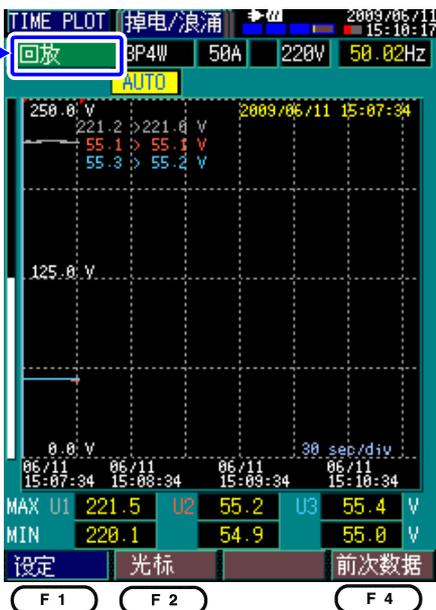
显示下列信息。

进入 [回放] 状态。
按下 DATA RESET 键，
返回到 [SET] 状态。

存储器指示器:



可通过选择 [SYSTEM]、[TIME PLOT] 与 [EVENT] 画面分析记录的数据。



结束回放

选择 [SET] 状态

显示下列信息。

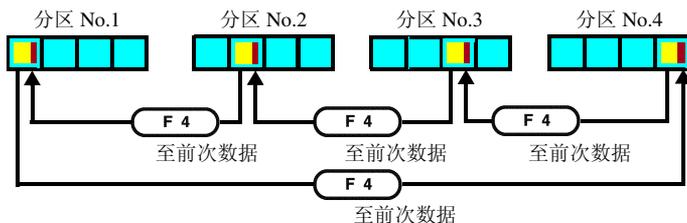
退出 [回放] 状态并
返回 [SET] 状态。

存储器指示器:



分析 TIME PLOT 数据

可利用 F4（前次数据）切换浏览的存储器分区，对多个存储器分区中记录的 TIME PLOT 数据进行分析。所选择的存储器分区用蓝框表示。此时，显示 [SYSTEM] 数据（在所选择的存储器分区进行记录时所设置的数据）。



分析 EVENT 数据

分析记录的 EVENT 数据时，无需选择存储器分区。一次最多可分析 4 个事件。

存储器分区 1 至 4 中记录的所有事件都显示在事件列表中。

按上 / 下光标键可选择列表中的事件。

根据所选择的事件，显示“内存使用指示”或“事件监视”。

事件列表				内存使用指示	事件监视				
No.	Date	TIME	EVENTS		Tran.	Swell	Dip	Inter.	Ext.
1	12/19	07:30:00.000	START	分区 No.1	0	0	0	0	2
2	12/19	14:30:00.000	STOP	分区 No.2	0	0	0	0	2
3	12/20	07:30:00.000	START	分区 No.3	0	0	0	0	2
4	12/20	14:30:00.000	STOP	分区 No.4	0	0	0	0	2
5	12/21	07:30:00.000	START	分区 No.1	0	0	0	0	2
6	12/22	14:30:00.000	STOP	分区 No.2	0	0	0	0	2
7	12/21	07:30:00.000	START	分区 No.3	0	0	0	0	2
8	12/22	14:30:00.000	STOP	分区 No.4	0	0	0	0	2

通过计算机查看数据

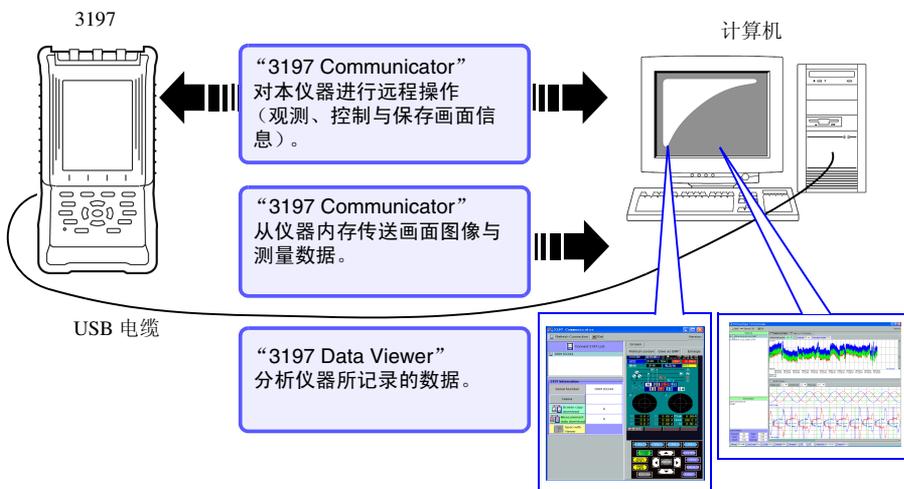
第 7 章

本章说明在使用为本仪器设计的 PC 应用软件之前需进行的准备工作。有关程序操作的详情，请参阅 CD 中的使用说明。

7.1 概述

仪器与计算机之间的通信可通过连接所提供的 USB 电缆进行。提供的 CD 包括通信程序。用于本仪器的 2 个应用软件分别为“3197 Communicator”与“3197 Data Viewer”。

3197 PC 应用软件



可用性	软件	说明	
下载	JRE		本仪器的应用软件利用 Sun Microsystems, Inc. 开发的 Java™, 因此需要在 PC 上安装 JRE。检查 Windows 控制面板中是否有 Java 小应用程序, 确保 Java 已经安装。
提供的	本仪器的应用软件	3197 Communicator	对仪器进行远程操作 (观察、控制与保存画面信息)。 从仪器内存传送画面图像与测量数据。
		3197 Data Viewer	分析仪器所记录的数据。
选购件	本仪器与 PW3198 型的应用软件	9624-50 PQA-HiView PRO	分析本仪器与 PW3198 型电能质量分析仪所记录的 (二进制) 测量数据。

Sun、Sun Microsystems、Java 与所有带 Sun 或 Java 的标志均为 Sun Microsystems, Inc. 在 USA 与其他国家的商标或注册商标。

PC 系统要求

计算机	PC/AT 兼容机 (CPU:1GHz 以上)
OS	Windows 2000/XP 日文版或英文版
显示器	1024 x 768 点阵, 至少 16 位彩色
存储器	至少 128 MB (建议 256 MB 或以上)
硬盘空间	至少 128 MB 可用空间
通信端口	USB 1.1 或 2.0 (全速)

CD 中的文件

Chinese	setup.exe	应用软件的中文安装程序
	3197appli_manual_c_00.pdf	应用软件的中文说明书
English	setup.exe	应用软件的英文安装程序
	3197appli_manual_e_00.pdf	应用软件的英文说明书
Japanese	setup.exe	应用软件的日文安装程序
	3197appli_manual_j_00.pdf	应用软件的日文说明书

注记 要阅读说明书, 必须在 PC 中安装 Adobe Reader。如果 PC 上尚未安装 Adobe Reader, 请从 Adobe 网站下载并安装该软件。

准备运行应用软件

- 1** 打开计算机电源。
- 2** 下载 JRE 并安装 (⇒ 第 130 页)。
在 PC 上没有安装 Java 运行环境时, 请从 Java 的主页 (<http://www.java.com/>) 上下载后安装。
- 3** 安装应用程序 (⇒ 第 132 页)。
(还需安装 USB 驱动程序。)

运行应用软件

- 1** 打开计算机电源。
- 2** 打开仪器电源。
- 3** 利用提供的 USB 电缆连接仪器与计算机
(⇒ 第 134 页)。
(如果使用 “3197 Communicator” 进行连接。)
- 4** 启动应用软件。



注意

为了避免故障与数据丢失, 请勿在使用过程中插拔 USB 电缆。

7.2 安装 JRE

安装步骤

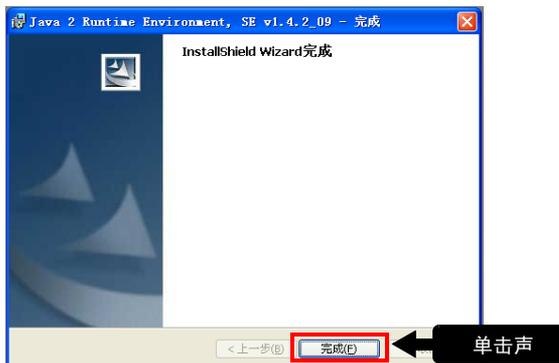
- 1 从 Java 的主页 (<http://www.java.com/>) 上下载 Java 运行环境。
- 2 根据画面指示执行 Java (TM) SE Runtime Environment, 进行后安装。
- 3 如果同意本许可协议的条款, 选择 [I accept the terms in the license agreement], 并单击 [Next]。



- 4 选择 [修改] 并单击 [下一步]。



- 5 安装过程成功完成后，单击 [完成]。



7.3 安装应用软件

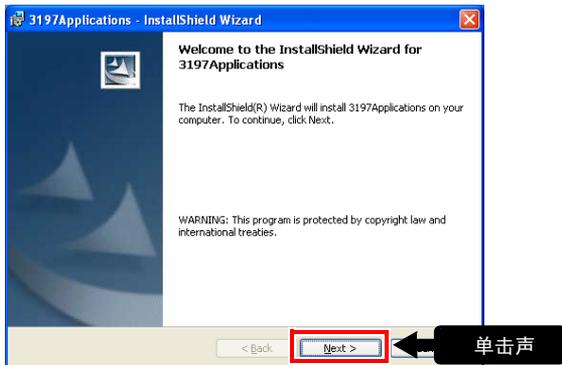
除了 USB 驱动程序之外，还可在计算机中安装 2 个仪器应用软件：“3197 Communicator”与“3197 Data Viewer”。下面说明在 Windows XP 计算机中安装仪器应用软件的步骤。

安装步骤

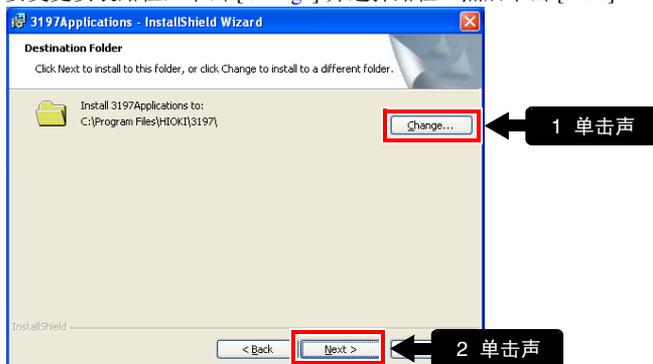
- 1 如果计算机的操作系统为 Windows 2000 或 XP Professional，则以“administrator”登录。
- 2 开始安装程序之前，关闭所有当前运行的程序。
- 3 运行程序 E:\3197Application\English\setup.exe（假设 CD-ROM 为驱动器 E:）

运行 setup.exe 之后，按画面上的说明继续进行安装。

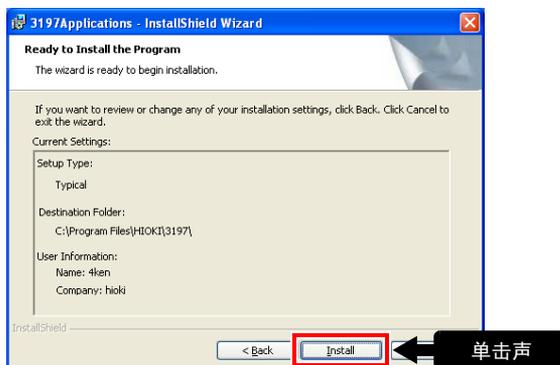
- 1 单击 [Next]。



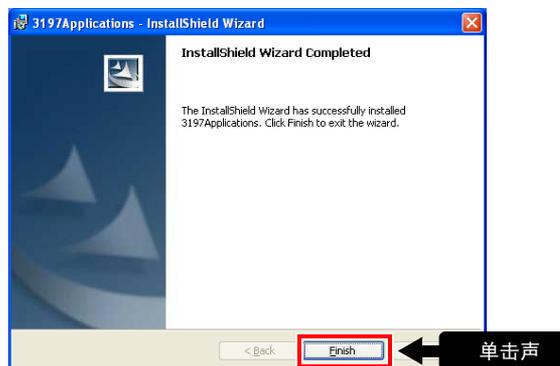
- 2 要变更安装路径，单击 [Change] 并选择路径。然后单击 [Next]。



- 3 单击 [Install]。



- 4 单击 [Finish]，完成安装。



卸载步骤

卸载时，打开 Windows 控制面板中的添加或删除程序，选择 [3197 Applications]。

注记 更新应用软件时，首先卸载老版本。

7.4 利用提供的 USB 电缆连接仪器与计算机

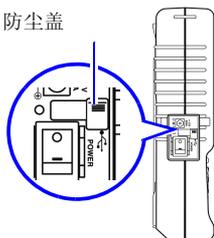
只能使用提供的 USB 电缆按下述步骤连接仪器与计算机。

注意

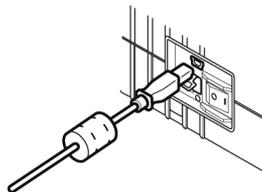
- 为了避免故障与数据丢失，请勿在使用过程中插拔 USB 电缆。
- 将本仪器与计算机的地线连接到公共接地点上。
连接到不同的接地点上可能会导致仪器与计算机之间产生电位差，这在连接 USB 电缆时会导致故障或损坏。

USB 连接步骤

防尘盖



1 拆下 USB 端口的防尘盖。



2 注意连接器的朝向，将 USB 电缆插头插入端口。

利用 USB 电缆连接仪器与计算机时，会显示“找到新硬件向导”对话框。

注意

为了避免故障与数据丢失，请勿在使用过程中插拔 USB 电缆。

注记

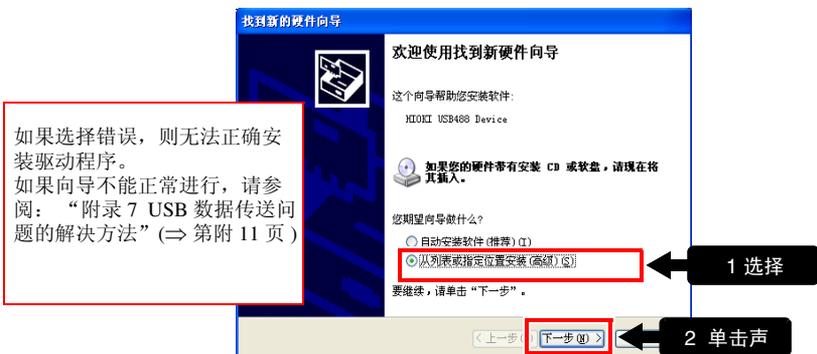
只要是将序列号不同的仪器连接到计算机上，就会显示“找到新硬件向导”对话框。以后重新连接同一台仪器时，不再显示该对话框。

本例假设计算机运行 Windows XP 系统。

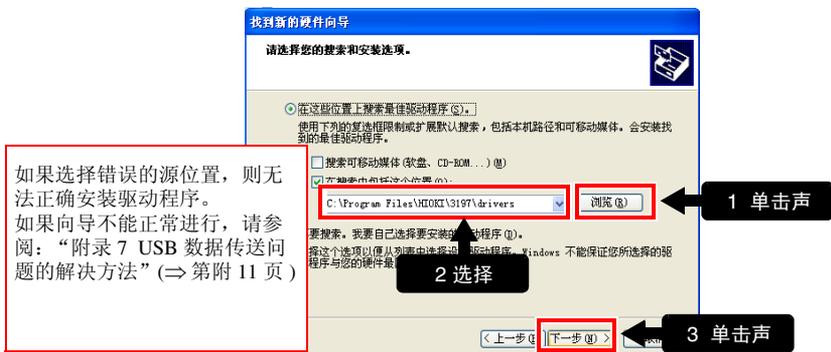
- 1 选择“否,暂时不”,然后单击[下一步]。



- 2 选择“从列表指定位置安装 (高级)”,然后单击[下一步]



- 3 选择“在这些位置上搜索最佳驱动程序”,然后单击[浏览]指定安装 USB 驱动程序的目标路径。



单击[下一步]时,自动开始安装。

- 4 单击 [完成] 关闭向导对话框。



确认连接

仪器连接

连接时，仪器画面中显示 [USB] 指示符。



计算机连接

在 [控制面板] - [系统] - [硬件] - [设备管理器] 中可进行连接画面确认。仪器的型号名称与序列号显示在 [HIOKI USB488-Device] 中。连接时可识别多台仪器。



拆下 USB 电缆

拆下本仪器与计算机之间的 USB 电缆时，执行下述步骤：

- 关闭仪器电源。
- 打开计算机提醒区的“安全地移除硬件”图标，选择要断开的仪器。



注意

为了避免故障与数据丢失，请勿在使用过程中插拔 USB 电缆。

7.5 启动仪器应用软件

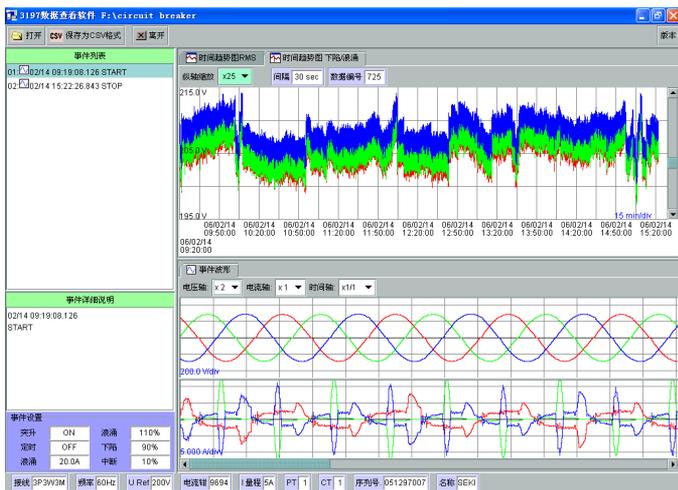
"3197 Communicator" 应用软件

从 Windows [开始] 菜单中选择 [所有程序] - [HIOKI] - [3197 应用软件] - [3197 Communicator]。



启动 "3197 Data Viewer" 应用软件

从 Windows [开始] 菜单中选择 [所有程序] - [HIOKI] - [3197 应用软件] - [3197 Data Viewer]。



有关操作说明，请参阅 CD 中的 pdf 说明书。

规格

第 8 章

8.1 通用规格

环境与安全相关规格

操作环境	室内，海拔高度 2000 m (6562-ft.) 以下
储存温度与湿度	-10 ~ 50°C, 80% RH 或以下（不得结露）
操作温度与湿度	0 ~ 40°C, 80% RH 或以下（不得结露）
耐压	@50/60 Hz 持续 15 s 5.312 kVrms AC（1 mA 感应电流），电压测量端子~底盘之间 3.32 kVrms AC（1 mA 感应电流），电压测量端子~电流测量端子与 USB 端口之间
适用标准	安全 EN61010 污染度 2 测量分类 III (600 V) 与 IV (300 V)（预计瞬时过电压 6000 V） EMC EN61326 Class A EN61000-3-2 EN61000-3-3
电源	9418-15 AC 转换器 额定电源电压 100 ~ 240V AC（最大 ± 10% 的电压波动范围） 额定电源频率 50/60 Hz 9459 电池组 NiMH 型电池 (7.2 V, 2700 mAh)
最大额定功率	23 VA（带 AC 转换器，最大负载）
连续工作时间	使用 9459 电池组（@ 23°C） 约 6 小时（充满电之后，5 min. 后自动关闭 LCD 背光） 约 4 小时（充满电之后，LCD 背光保持点亮）
充电功能	9459 电池组在连接 9418-15 AC 转换器时可充电
快速充电时间	约 3 小时 (@23°C) 快速充电之后，继续进行涓流充电（以防止自我放电）
尺寸	约 128 W × 246 H × 63 D mm（包括支架）
质量	约 1.2 kg（已安装电池组，不带 AC 转换器）

测量输入规格

接线配置	单相 2 线 (1P2W)、单相 3 线 (1P3W)、三相 3 线 (3P3W2M 与 3P3W3M)、三相 4 线 (3P4W 与 3P4W2.5E)、中线电流计算与显示
测量线路频率	自动选择 (50/60 Hz)
测量输入方法	电压：隔离输入与差分输入 (U1、U2、U3 与 N 之间未隔离) 电流：通过钳式传感器隔离输入
输入阻抗 (50/60 Hz)	电压：3.2 M Ω \pm 10% (差分输入) 电流：200 k Ω \pm 10%
最大容许输入电压	电压输入部分：780 V AC (1103 Vpeak) 电流输入部分：1.7 V AC (2.4 Vpeak)
最大额定对地电压	电压输入部分： 600 V AC (50/60 Hz) (测量分类 III) 300 V AC (50/60 Hz) (测量分类 IV) 电流输入部分：根据使用的钳式传感器

基本测量规格

测量方法	电压与电流同时数字采样
A/D 转换器分辨率	16 位
采样频率	10.24 kHz/ 通道 (50 Hz 时 204.8 点 / 周期, 60 Hz 时 170.67 点 / 周期)
计算处理	<ul style="list-style-type: none"> • 电压 (1/2) 以半周期为间隔进行每个全周期的交替计算, 连续无间隔测量 (使用插补) • 电流 (1/2) 每半周期进行计算, 连续无间隔测量 (使用插补) • 有效值 (电压 (1/2)、电流 (1/2) 和谐波相关以外的测量值) 200 ms 连续无间隔测量计算 (使用插补) • 谐波 2048 点连续无间隔测量计算 (10 个周期 @50 Hz ; 12 个周期 @60 Hz)

测量与检测参数规格

测量参数	电压 (1/2), 电流 (1/2) 电压、峰值电压、电流、峰值电流、频率、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、位移功率因数、有功功率、无功功率、有功功率需求、无功功率需求、电压谐波、电流谐波、功率谐波、基本波形相位角、电压总谐波失真、K 因数、电压失衡因数
事件类型	电压浪涌、电压下陷、瞬时掉电、侵入电流、瞬时过电压、定期记录、手动、开始 / 停止时

显示规格

显示刷新率	约 1 次 / 秒
测量显示量程	电压与电流: 量程的 1 ~ 130% (零点抑制低于 1%), 电压或电流为零时, 对功率 (有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、位移功率因数)、总功率、能耗与电量进行零点抑制。
可用测量量程	量程的 5 ~ 110%
显示屏	4.7 英寸彩色 STN LCD (纵向)
分辨率	240 × 320 点阵 (RGB)
点距	0.10 × 0.30 mm
显示语言	英文、中文 (简体)、韩文或日文
LCD 背光	保持点亮或自动熄灭 (1、5、10 或 30 秒或 1 小时之后)
LCD 亮度调节	如果在 10 秒钟之内没有按下任何键, 背光则会从高亮度切换为低亮度。
LCD 对比度调节	提供

接口规格

接口	USB 2.0 (全速)
连接目标	计算机
功能	数据传送、远程控制与数据分析 变更设置, 传送测量值

保证精度规格

保证精度条件	30 分钟预热之后，正弦波输入，功率因数为 1，频率为 50/60 Hz \pm 2 Hz
保证精度的操作温度与湿度范围	@23 \pm 5°C, 80% RH 或以下 该温度与湿度规格适用，除非另有规定
保证精度的显示范围	可用测量量程
精度保证期	1 年

其他精度相关规格

实时时钟精度	\pm 5 ppm (13 s/mo. 以内, @25°C)
温度系数	\pm 0.03% f.s./°C 或更好 (在 0 ~ 18°C 以及 28 ~ 40°C 的范围内)
同相电压的影响	\pm 0.2% f.s. 或更好 (600 Vrms AC, 50/60 Hz, 短路电压输入端子与仪器外壳之间)
外部磁场的影响	\pm 1.5% f.s. 或更好 (在 400 Arms/m AC 磁场下, 50/60 Hz)
辐射 RF 电磁场的影响	使用 9667 可弯曲钳式传感器, 在 10 V/m 时电流 \pm 5% f.s. 或更好 (f.s. 为传感器的额定初级电流), 其他钳式传感器不受影响
传导 RF 电磁场的影响	使用 9667 可弯曲钳式传感器, 在 3 V 时电流 \pm 5% f.s. 或更好 (f.s. 为传感器的额定初级电流), 其他钳式传感器不受影响

其他基本规格

后备电池寿命	保持时钟数据、设置数据与测量数据 (锂电池) 约 10 年 (@23°C)
时钟功能	自动日历、自动闰年以及 24 小时格式
内存的数据容量	4 MB (后备锂电池)

附件与选购件规格

附件	<ul style="list-style-type: none"> • L9438-55 电压线（4 根黑色测试线，EN61010-22031:2001，国际通用） • 9418-15 AC 转换器 • 电源线（地区专用） • 9459 电池组 • 输入端子标签页（5 种接线类型） • 测试线标签组（用于电压测量与钳式传感器引线） • 吊带 • 使用说明书 • 测量指南 • USB 电缆（USB 2.0，带铁氧体磁心，约 0.9 m） • CD（本仪器的应用软件） • 携带盒
选购件	<ul style="list-style-type: none"> • 9418-15 AC 转换器 • 9459 电池组 • 9660 钳式传感器（100 A_{rms} 额定值） • 9661 钳式传感器（500 A_{rms} 额定值） • 9667 可弯曲钳式传感器（500 A_{rms} 额定值，5000 A_{rms} 额定值） • 9669 钳式传感器（1000 A_{rms} 额定值） • 9694 钳式传感器（5 A_{rms} 额定值） • 9695-02 钳式传感器（50 A_{rms} 额定值） • 9695-03 钳式传感器（100 A_{rms}） • 9219 连接电缆（用于 9695-02、03 型） • 9657-10 泄漏电流钳（10 A_{rms} 额定值） • 9675 泄漏电流钳（10 A_{rms} 额定值） • 9624-50 PQA HiView PRO（PC 应用软件）

8.2 测量参数的详细规格

测量参数

[电压] Urms	测量方法	200 ms 计算
	量程	600.0 V _{rms}
	测量精度	± 0.3% rdg. ± 0.2% f.s.
	波峰因数	2 或以下 (满量程输入时)
[电压 (1/2)] Urms1/2	测量方法	真有效值方法, 一周期计算, 每半周期刷新
	量程	与 U _{rms} 电压相同
	测量精度	± 0.3% rdg. ± 0.2% f.s.
[峰值电压] Upeak	测量方法	200 ms 计算
	显示参数	正负波形峰值 (最大值与最小值)
	量程	电压量程 × 波峰因数
[电流] Irms	测量方法	真有效值方法, 200 ms 计算
	量程	使用 9657-10 与 9675 型时, 500.0 mA/5.000 A 使用 9694 与 9695-02 型时, 5.000 A/50.000 A 使用 9660 与 9695-03 型时, 10.00 A/100.0 A 使用 9661 与 9667_500A 型时, 50.00 A/500.0 A 使用 9669 型时, 100.0 A/1.000 kA 使用 9667_5k 型时, 500.0 A/5.000 kA
	量程选择	手动量程选择
	测量精度	± 0.3% rdg. ± 0.2% f.s. + 规定的钳式传感器精度
	波峰因数	3 或以下 (满量程输入时)
[电流 (1/2)] Irms1/2	测量方法	真有效值方法, 半周期计算 (半周期电压同步)
	量程	与 I _{rms} 电流相同
	测量精度	± 0.3% rdg. ± 0.2% f.s. + 规定的钳式传感器精度
[峰值电流] Ipeak	测量方法	200 ms 计算
	显示参数	正负波形峰值 (最大值与最小值)
	量程	电流量程 × 波峰因数
[频率] f	测量源	U1 电压
	测量方法	200 ms 计算
	测量显示量程	40.00 ~ 70.00 Hz
	不稳定的量程	45.00 ~ 66.00 Hz
	量程	99.99 Hz
	测量精度	±0.01 Hz ± 1 dgt. 或以下 (将占量程 10 ~ 110% 的正弦波施加到 U1 上)
	不能进行测量时的显示	0.00 Hz ± 1 dgt.

测量参数

[有功功率] P	量程	取决于组合电压 × 电流量程
	测量方法	200 ms 计算
	测量精度	± 0.3% rdg. ± 0.2% f.s. + 钳式传感器规格 (功率因数 = 1)
	功率因数的影响	± 1.0% rdg. (50 /60Hz, 功率因数 = 0.5)
	极性显示	无表示消耗, “-” 表示再生
[无功功率] Q	量程	取决于组合电压 × 电流量程
	测量方法	根据有功功率与视在功率进行计算, 200 ms 计算
	测量精度	各测量值计算结果的 ± 1 dgt.
	极性显示	无正负号表示滞后相位 (电流滞后电压) 负号 (-) 表示超前相位 (电流超前电压)
[视在功率] S	量程	取决于组合电压 × 电流量程
	测量方法	200 ms 计算
	测量精度	各测量值计算结果的 ± 1 dgt.
	极性显示	无极性
[功率因数] PF	测量方法	200 ms 计算
	量程	-0.000 ~ -1.000 (超前), +0.000 ~ +1.000 (滞后)
	测量精度	各测量值计算结果的 ± 1 dgt.
	极性显示	无正负号表示滞后相位 (电流滞后电压) 负号 (-) 表示超前相位 (电流超前电压)
	无输入显示	“1.000” (电压或电流为零时)
[位移功率 因数] DPF	测量方法	根据基本电压与电流波形之间的相位差进行计算, 200 ms 计算
	量程	-0.000 ~ -1.000 (超前), +0.000 ~ +1.000 (滞后) 0.0000 ~ 1.0000 (超前), +0.0000 ~ +1.0000 (滞后)
	测量精度	各测量值计算结果的 ± 1 dgt.
	极性显示	无正负号表示滞后相位 (电流滞后电压) 负号 (-) 表示超前相位 (电流超前电压)
	无输入显示	“1.000” (电压或电流为零时)
[能耗]	测量参数	有功功率值: WP+ (消耗), WP (再生) 无功功率值: WQLAG (滞后), WQLEAD (超前) 有功功率或无功功率值 (可选)
	测量方法	利用有功功率分别计算累积消耗与再生 利用无功功率分别计算累积滞后与超前值
	测量精度	± 1 dgt., 适用于有功功率与无功功率的测量精度
	时间精度	± 10 ppm ± 1s (@23°C)

测量参数

[电量]	测量参数	有功功率或无功功率电量（可选） 有功功率电量（三相总值） Pdem+（仅消耗），Pdem（再生） 无功功率电量（三相总值） QdemLAG（仅滞后），QdemLEAD（仅超前）
	测量方法	利用电量计算期内的有功功率或无功功率进行计算
	测量精度	± 1 dgt.，适用于有功功率与无功功率的测量精度
[谐波]	测量方法	2048 点 DFT (频率按正确的 50/60 Hz 计算)
	谐波分析窗口宽度	200 ms（10 个周期 @50 Hz；12 个周期 @60 Hz）
	每窗口点数	2048
	谐波分析窗口	矩形
	谐波分析级次	可达第 50 级
	测量参数	谐波电压：各谐波级次的有效值电压或百分含量（基本 = 100%） 谐波电流：各谐波级次的有效值电流 谐波功率：各谐波级次的有效值有功功率 总电压谐波失真：电压 THD-F 总电流谐波失真：电流 THD-F 基本相位差：相对于通道 1 基本电压的相位差（LAG360°、LEAD180° 显示）
	测量精度	谐波电压和电流 第 1 ~ 第 15 级 ± 0.5% rdg. ± 0.2% f.s. 第 16 ~ 第 25 级 ± 1.0% rdg. ± .3% f.s. 第 26 ~ 第 35 级 ± 2.0% rdg. ± .3% f.s. 第 36 ~ 第 45 级 ± 3.0% rdg. ± .3% f.s. 第 46 ~ 第 50 级 ± 4.0% rdg. ± .3% f.s. 未指定谐波功率的精度
保证精度范围	规定了 50/60 Hz 的基本波形电压 将钳式传感器精度添加到谐波有效值电流规格中	
[K 因数] KF	测量方法	根据基本 ~ 第 50 级的有效值谐波波形进行计算（放大比例）
	显示范围	0.00 ~ 500.00
	测量精度	未指定
[电压失衡 因数] Uunb	测量方法	对于三相 3 线 (3P3W3M) 与三相 4 线，根据基本波形电压（跨线）计算各相位的值
	显示范围	0.0 ~ 100.0
	测量精度	未指定

接线配置测量参数

测量参数		1P2W	1P3W	3P3W2M,3P3W3M	3P4W,3P4W2.5E
电压 (1/2)	Urms1/2	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3
电压	Urms	1	1, 2, ave	1, 2, 3, ave	1, 2, 3, ave
峰值电压 (±)	Upeak	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3
电流 (1/2)	Irms1/2	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3
电流	Irms	1	1, 2, ave	1, 2, 3, ave	1, 2, 3, 4, ave
峰值电流 (±)	Ipeak	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3, 4
频率	f	1	1	1	1
有功功率	P	1	sum,(1,2)*	sum,(1,2,3)*	sum,(1,2,3)*
无功功率	Q	1	sum,(1,2)*	sum,(1,2,3)*	sum,(1,2,3)*
视在功率	S	1	sum,(1,2)*	sum,(1,2,3)*	sum,(1,2,3)*
功率因数 / 位移功率因数	PF/DPF	1	sum	sum	sum
有功功率值	WP+/WP-	sum	sum	sum	sum
无功功率值	WQLAG/ WQLEAD	sum	sum	sum	sum
有功功率需求	Pdem+/ Pdem-	sum	sum	sum	sum
无功功率需求	QdemLAG/ QdemLEAD	sum	sum	sum	sum
谐波电压	U1 ~ U50*	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3
谐波电流	I1 ~ I50*	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3
谐波功率	P1 ~ P50*	1	1, 2, sum	1, 2, 3, sum	1, 2, 3, sum
基波电压相位差	ϕU^*	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3
基波电流相位差	ϕI^*	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3
电压 (电流) 总谐波失真	THD-F I THD-F*	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3
K 因数	KF*	1	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3
电压失衡因数	Uunb	—	—	sum**	sum
注 1. “ave” 表示各通道之间的平均值。					
注 2. “sum” 表示各通道值的总和。					
* : 仅在 VIEW 画面上显示					
** : 在 3P3W2M 系统中不可测量					

时间序列计算

时间序列计算值	MAX、MIN 与 AVE 值 可将较大的负峰值电压 (-) 与峰值电流 (-) 值处理为最小值，将较小的负值处理为最大值
时间序列计算方法	在规定的间隔内计算 MAX、MIN 与 AVE 值（但不计算 AVE 电压 (1/2) 值）

时间序列记录测量参数与平均处理

测量参数		时间序列记录	AVE 值计算方法	
			通道 1、2、3	sum/ave
电压 (1/2)	Urms1/2	○	—	—
电压	Urms	○	计算平均值	计算各通道平均结果的平均值
峰值电压 (±)	Upeak	○	带正负号的计算平均值	—
电流	Irms	○	计算平均值	计算各通道平均结果的平均值
峰值电流 (±)	Ipeak	○	带正负号的计算平均值	—
频率	f	○	计算平均值	—
有功功率	P	○	—	计算总和值的平均值
无功功率	Q	○	—	计算总和值的平均值
视在功率	S	○	—	计算总和值的平均值
功率因数 / 位移-功率因数	PF/DPF	○	—	计算总和值的平均值（请参阅注）
电压总谐波失真	THD-F	○	计算平均值	—
电压失衡因数	Uunb	○	—	计算平均值

注：对于功率因数来说，AVE 值为 ±1 上下的平均值，MAX 值为最坏值（+0 为最大值时），MIN 值为 -0 上下的最坏值。

测量参数		时间序列记录
有功功率值	WP+/WP-	○
无功功率值	WQLAG/WQLEAD	○
有功功率电量	Pdem+/Pdem-	○
无功功率电量	QdemLAG/QdemLEAD	○

8.3 事件规格

事件类型

电压浪涌、电压下陷、瞬时掉电	测量方法	利用每半周期测量的电压 (1/2) 进行检测
	检测的事件类型	电压浪涌: 最大电压 (最坏值), 发生时间, 恢复时间, 间期 电压下陷: 残留电压 (最坏值), 发生时间, 恢复时间, 间期) 瞬时掉电: 残留电压 电压, 检测日期 / 时间, 恢复日期 / 时间, 间期
	阈值	浪涌: 额定电压的 100 ~ 150% 下陷、瞬时掉电: 额定电压的 0 ~ 100%
	滞后	额定电压的 2%
	记录内容	事件数据、事件波形、事件电压波动图
	事件数据格式	事件编号、日期、时间、事件类型、通道、状态 (EVENT IN (突发) / EVENT OUT (恢复)、间期、最坏值
侵入电流	测量方法	利用每半周期的电流 (1/2) 进行检测
	检测的事件类型	最大电流 (最坏值)、检测时间
	阈值	0 A ~ 5000 A (与电流量程及 CT 比无关)
	记录内容	事件数据、事件波形、侵入电流图
	事件数据格式	事件编号、日期、时间、事件类型
瞬时过电压	测量方法	比较器
	检测标准	显示每个电压周期内 3 个通道上是否存在正或负瞬时过电压
	瞬时检测量程	50 Vrms (± 70.7 Vpeak 相当) 或以上, 10 ~ 100 kHz
	记录内容	事件数据、事件波形
	事件数据格式	事件编号、日期、时间、事件类型、状态 (EVENT IN (突发) / EVENT OUT (恢复))、持续期
定期记录	测量方法	以预设置的间隔检测事件
	定期记录事件间隔	OFF、1、5、15 或 30 分钟; 1、2 或 12 小时; 或 1 天
	检测标准	发生时间
	记录内容	事件数据、事件波形
	事件数据格式	事件编号、日期、时间、事件类型
手动	测量方法	两键按下时检测事件 (同时按下 [ESC] 与 [EVENT] 键)
	记录内容	事件数据、事件波形
	事件数据格式	事件编号、日期、时间、事件类型

事件类型

开始、停止	测量方法	将记录开始与停止操作检测为事件
	记录内容	事件数据、事件波形、
	事件数据格式	事件编号、日期、时间、事件类型

事件检测

事件检测方法	通过各事件类型的逻辑或进行检测
事件设置	可启用 / 禁用（设置 ON/OFF）手动事件和开始 / 停止以外的事件
事件波形记录长度	检测之前 20 ms + 检测时的 200 ms + 检测之后的 30 ms 的波形
事件电压波动图长度	检测之前 0.5 s + 检测之后的 2.5 s
侵入电流图形长度	检测之前的 0.5 s + 检测之后的 29.5 s
最大事件数	1000
最大记录事件数目	50 个事件波形 20 个事件电压波动图 1 个侵入电流图

8.4 功能规格

显示屏

SYSTEM	设置
VIEW	波形、DMM、矢量、谐波（条形图 / 列表）
TIME PLOT	电压 ()、电压、电流、频率、有功功率、功率因数、电压总谐波失真、电压失衡因数、能耗、需求
EVENT	事件列表、事件监视、事件波形、事件电压波动图、侵入电流图

设置内容（粗体为工厂默认设置）

测量频率	AUTO 、50 Hz、60 Hz
相线颜色（输入端子颜色）	TYPE1 、TYPE2、TYPE3、TYPE4、TYPE5
相线名称	R S T 、A B C、L1 L2 L3、U V W
接线配置	1P2W、1P3W、3P3W2M、3P3W3M、 3P4W 、3P4W2.5E
额定线路电压	AUTO 、100、101、110、120、127、200、202、208、220、230、240、277、347、380、400、415、480、600 或 VALIABLE（VALIABLE = 50 ~ 600 V 之间的任意整数）
钳式传感器	型号：9660、 9661 、9667_500、9667_5k、9669、9694、9695-02、9695-03、9657-10 或 9675

电流量程

电流钳型号	量程
9657-10, 9675	500.0 mA、5.000 A
9694, 9695-02	5.000 A、50.00 A
9660, 9695-03	10.00 A、100.0 A
9661, 9667（使用 500 A 量程）	50.00 A、 500.0 A
9669	100.0 A、1.000 kA
9667（使用 5 kA 量程）	500.0 A、5.000 kA

PT 比	1 、60、100、200、300、600、700 或 VALIABLE_ (1.00 ~ 999.99)
CT 比	1 、4、6、8、10、12、15、20、30、40、60、80、100、120、160 或 VALIABLE (0.01 ~ 999.99)
谐波电压计算	有效值、百分含量
功率因数计算	功率因数 / 位移功率因数 (PF/DPF)
存储器分区	ON / OFF
间隔	AUTO 、1、5、15 与 30 min.；1 小时（AUTO 自动依次选择 1、2、10、30 秒；1、5、15 与 30 min. 以及 1 小时）
电流测量期	15 min.、 30 min. 与 1 小时
实时控制	ON / OFF（均从零秒开始）

设置内容（粗体为工厂默认设置）

可设置开始时间	年、月、日、时与分（24 小时制，对规定时间有效）
可设置停止时间	年、月、日、时与分（24 小时制，对规定时间有效）
版本信息	固件版本显示
显示语言	英文、中文、韩文、日文
蜂鸣音	ON, OFF
画面颜色	COLOR1、COLOR2、COLOR3、COLOR4、MONO
LCD 背光	保持点亮 /Auto、OFF（1、5、15 与 30 min. 以及 1 小时）
LCD 对比度	-30 ~ +0 ~ +20
时钟设置	年、月、日、时与分（24 小时制）
系统复位	系统复位将仪器恢复为工厂默认设置状态（时间与显示语言不复位）
产品编号信息	产品编号信息
版本信息	版本信息

事件设置

事件	ON/OFF 与设定值	
电压浪涌	OFF	ON (100 ~ 150%)
电压下陷	OFF	ON (0 ~ 100%)
瞬时掉电	OFF	ON (0 ~ 100%)
侵入电流	OFF	0.0 A ~ 5.000 kA（以 1 A 步幅进行设置）
瞬时过电压	OFF	ON
定期记录	OFF	1、5、15 与 30 min.；1、2 与 12 小时；1 天

不能变更手动事件以及开始与停止事件（始终 ON）

基本设置

基本设置内容

设置项目	设置
频率	AUTO
额定线路电压	AUTO
间隔	AUTO
电压浪涌	110%
电压下陷	90%
瞬时掉电	10%
瞬时过电压	ON

其他功能

接线配置图显示	接线配置图显示
相位（输入端子）颜色选择	显示接线配置、数字值、波形以及带有选择相位颜色的矢量
电池检查	剩余电池电量
显示保持	显示保持 on/off（仅 VIEW 画面）
警告指示灯	波峰因数超出量程，频率选择错误，内存覆盖错误
数字超量程显示	“----”（数字显示超出电压或电流量程的 130%）
按键锁定	通过按下 [ESC] 键 3 秒钟启用 / 禁用 禁用除电源开关之外的所有按键操作
帮助信息	在 SYSTEM 画面中显示所选项目的说明

存储器备份操作

可保存的数据	测量数据与图像数据
数据管理功能	显示记录数据量与剩余记录容量 数据删除
记录格式	设置数据：二进制格式 图像数据：BMP 格式 测量数据：二进制格式
最大可记录数据	图象数据：10 个图像 测量数据 事件数据：50 个事件 事件电压波动图数据：20 个图形 侵入电流数据：1 次测量 TIME PLOT 数据：见下表

间隔	可记录 TIME PLOT 数据间期	
	无存储器分区	4 个存储器分区
1 min.	50 小时 (约 2 天)	12.5 小时 (约 0.5 天)
5 min.	250 小时 (约 10 天)	62.5 小时 (约 2 天)
15 min.	750 小时 (约 31 天)	187.5 小时 (约 7 天)
30 min.	1500 小时 (约 62 天)	375 小时 (约 15 天)
1 小时	3000 小时 (约 125 天)	750 小时 (约 31 天)

（电量数据的可记录期是指适用于间隔期的电量测量期。）

8.5 计算公式

基本计算公式

电路配置 参数	单相 2线*1	单相 3线	三相3线		三相4线	
	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4 W	3P4W2.5E
电压 (1/2) $U(1/2)$ [Vrms]	U_1	U_1 U_2	线间电压 U_1 U_2 $U_3 (U_{3s} = -U_{1s} + U_{2s})$ (假设 $U_{1s} + (-U_{2s}) + U_{3s} = 0$)	线间电压 $U_1 (U_{1s} = u_{1s} - u_{2s})$ $U_2 (U_{2s} = u_{2s} - u_{3s})$ $U_3 (U_{3s} = u_{3s} - u_{1s})$	相位电压 U_1 U_2 U_3	
	$U_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs})^2}$					
电压 U [Vrms]	U_1	U_1 U_2	线间电压 U_1 U_2 $U_3 (U_{3s} = -U_{1s} + U_{2s})$ (假设 $U_{1s} + (-U_{2s}) + U_{3s} = 0$)	线间电压 $U_1 (U_{1s} = u_{1s} - u_{2s})$ $U_2 (U_{2s} = u_{2s} - u_{3s})$ $U_3 (U_{3s} = u_{3s} - u_{1s})$	相位电压 U_1	
					U_2	$U_2 (U_{2s} = -U_{1s} - U_{3s})$ (假设 $U_{1s} + U_{2s} + U_{3s} = 0$)
	U_3					
		$U_{ave} = \frac{U_1 + U_2}{2}$	$U_{ave} = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3}$			
$U_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs})^2}$						

• 下标定义

c : 测量通道 (1 ~ 3); 1、2、3: 测量通道; M : 采样数; s : 采样点数; ave : 多个通道的平均值; sum : 多个通道的总和

• 变量定义

U : 线间电压 (三相4线相位电压), u : 虚拟中线相位电压

*1. 适用于单相电路的输入 1 ~ 3 的公式也适用于其他接线配置的 c 。

接线配置参数	单相 2线*1	单相3线	三相3线		三相4线	
	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
电流 (1/2) I(1/2) [Arms]	I_1	I_1 I_2	I_1 I_2 $I_3(I_{3s}=-I_{1s}-I_{2s})$ (假设 $I_{1s}+I_{2s}+I_{3s}=0$)	I_1 I_2 I_3		
	$I_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (Ics)^2}$					
电流 I [Arms]	I_1	I_1 I_2	I_1 I_2 $I_3(I_{3s}=-I_{1s}-I_{2s})$ (假设 $I_{1s}+I_{2s}+I_{3s}=0$)	I_1 I_2 I_3	I_1 I_2 I_3 $I_4(I_{4s}=I_{1s}+I_{2s}+I_{3s})$	
	$I_{ave} = \frac{I_1 + I_2}{2}$		$I_{ave} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$			
	$I_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (Ics)^2}$					

- 下标定义

c : 测量通道 (1 ~ 3)、1、2、3; 测量通道, M : 采样数, s : 采样点数, ave : 多个通道的平均值; sum : 多通道总和

- 变量定义

I : 线路电流, u : 虚拟中线相位电压

*1. 适用于单相电路的输入 1 ~ 3 的公式也适用于其他接线配置的 c 。

参数	电路配置	单相 2 线 *1	单相 3 线	三相 3 线		三相 4 线	
		1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
有功功率 *2 P [W]	P_I	$P_{sum} = P_I + P_2$	$P_{sum} = P_I + P_2 + P_3$ (使用 U_{cs} 作为相位电压)				
	$P_c = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs} \times I_{cs})$						
视在功率 S [VA]	S_I	$S_{sum} = S_I + S_2$	$S_{sum} = \frac{\sqrt{3}}{3} (S_1 + S_2 + S_3)$ (使用 U_c 作为线间电压)		$S_{sum} = S_I + S_2 + S_3$ (使用 U_c 作为相位电压)		
无功功率 Q [var]	Q_I	$Q_{sum} = si \sqrt{S_{sum}^2 - P_{sum}^2}$					
	$Q_c = si \sqrt{S_c^2 - P_c^2}$						
功率因数 PF	PF_I	$PF_{sum} = si \left \frac{P_{sum}}{S_{sum}} \right $					
	$PF_c = si \left \frac{P_c}{S_c} \right $						
位移功率因数 DPF	DPF_I	$DPF_{sum} = si \left \frac{P_{sum}(t)}{\sqrt{P_{sum}(t)^2 + Q_{sum}(t)^2}} \right $					

- 下标定义

c : 测量通道 (1 ~ 3)、1、2、3: 测量通道, M : 采样数, s : 采样点数, ave : 多个通道的平均值; sum : 多通道总和

- 变量定义

U : 线间电压 (三相 4 线相位电压), I : 线路电流, u : 虚拟中线相位电压

si : 超前与滞后极性符号 (使用基本波形无功功率的符号)

基本波形无功功率的极性为正时, 超前相位 (LEAD) 的极性符号为 “-”。

基本波形无功功率的极性为负时, 滞后相位 (LAG) 的极性没有正负号。

- *1. 适用于单相电路的输入 1 ~ 3 的公式也适用于其他接线配置的 c 。
- *2. 消耗有功功率的极性为 (+), 再生有功功率的极性为 (-), 表示功率流动方向。
- *3. 因测量错误或失衡效应而导致 $S < |P|$ 时, 按 $S=|P|$ 、 $Q=0$ 以及 $PF=1$ 进行处理
- *4. $S=0$ 时, 按 $PF=1.000$ 进行处理

能耗与电量公式

参数	电路配置	单相 2线	单相 3线	三相3线		三相4线
		1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W、 3P4W2.5E
有功功率值 (消耗量) $WP+$ [kWh]	WP_{I+}	$WP_{sum+} = WP_{I+} + WP_{2+}$		$WP_{sum+} = WP_{I+} + WP_{2+} + WP_{3+}$		
	$WP_{c+} = k \sum_{I}^h (P_{C(+)})$					
有功功率值 (再生量) $WP-$ [kWh]	WP_{I-}	$WP_{sum-} = WP_{I-} + WP_{2-}$		$WP_{sum-} = WP_{I-} + WP_{2-} + WP_{3-}$		
	$WP_{c-} = k \sum_{I}^h (P_{C(-)})$					
无功功率值 (滞后量) $WQLAG$ [kVarh]	$WQ_{I LAG}$	$WQ_{sum LAG} = k \sum_{I}^h (Q_{sum(+)})$				
	$WQ_{c LAG} = k \sum_{I}^h (Q_{C(+)})$					
无功功率值 (超前量) $WQLEAD$ [kVarh]	$WQ_{I LEAD}$	$WQ_{sum LEAD} = k \sum_{I}^h (Q_{sum(-)})$				
	$WQ_{c LEAD} = k \sum_{I}^h (Q_{C(-)})$					
有功功率电量 P_{dem+} [kW]	$P_{dem I+}$	$P_{dem sum} = P_{dem I+} + P_{dem 2+}$		$P_{dem sum} = P_{dem I+} + P_{dem 2+} + P_{dem 3+}$		
	$P_{dem c+} = \frac{1}{h} \sum_{I}^h (P_{C(+)})$					
有功功率电量 P_{dem-} [kW]	$P_{dem I-}$	$P_{dem sum} = P_{dem I-} + P_{dem 2-}$		$P_{dem sum} = P_{dem I-} + P_{dem 2-} + P_{dem 3-}$		
	$P_{dem c-} = \frac{1}{h} \sum_{I}^h (P_{C(-)})$					
无功功率电量 $Q_{dem LAG}$ [kVar]	$Q_{dem I LAG}$	$Q_{dem sum LAG} = \frac{1}{h} \sum_{I}^h (Q_{sum(+)})$				
	$Q_{dem c LAG} = \frac{1}{h} \sum_{I}^h (Q_{C(+)})$					
无功功率电量 $Q_{dem LEAD}$ [kVar]	$Q_{dem I LEAD}$	$Q_{dem sum LEAD} = \frac{1}{h} \sum_{I}^h (Q_{sum(-)})$				
	$Q_{dem c LEAD} = \frac{1}{h} \sum_{I}^h (Q_{C(-)})$					

注: h: 测量期; k: 1小时转换系数

(+): 仅在数值为正值时使用该值 (有功功率的消耗量或无功功率的滞后量)。

(-): 仅在数值为负值时使用该值 (有功功率的再生量或无功功率的超前量)。

谐波公式

电路配置	单相 2 线	单相 3 线	三相 3 线		三相 4 线
	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W、 3P4W2.5E
谐波电压 U_k [Vrms] *1	U_{1k}	U_{1k} U_{2k}	线间电压 U_{1k} U_{2k} U_{3k} (假设 $U_{1s}+(\dots$ $U_{2s})+U_{3s}=0$)	相位电压 U_{1k} U_{2k} U_{3k}	相位电压 U_{1k} U_{2k} U_{3k}
$U_{ck} = \sqrt{U_{kr}^2 + U_{ki}^2}$					
谐波电流 I_k [Arms]	I_{1k}	I_{1k} I_{2k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} (假设 $I_{1s}+I_{2s}+I_{3s}=0$)	I_{1k} I_{2k} I_{3k}	
$I_{ck} = \sqrt{I_{kr}^2 + I_{ki}^2}$					
谐波功率 *2 P_k [W]	P_{1k}	$P_{sumk}=P_{1k} + P_{2k}$		$P_{sumk}=P_{1k} + P_{2k} + P_{3k}$ (U 为 FFT 的相位电压)	
$P_{ck} = U_{kr} \times I_{kr} + U_{ki} \times I_{ki}$					

c: 测量通道, k: 分析阶次, r: FFT 后的电阻量, i: FFT 后的电抗量

*1. 谐波分量 (谐波电压) 为各值与基本波形振幅的百分比。

*2. 虚拟中线点的相位值用于计算 3P3W3M 的 P_k 与 Q_k 。

电路配置	单相 2 线	单相 3 线	三相 3 线		三相 4 线
	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W、 3P4W2.5E
用于内部计算 *1 谐波 无功功率 Q_k [var]	Q_{1k}	$Q_{sumk}=Q_{1k} + Q_{2k}$		$Q_{sumk}=Q_{1k} + Q_{2k} + Q_{3k}$ (U 为 FFT 的相位电压)	
$Q_{ck} = U_{kr} \times I_{ki} - U_{ki} \times I_{kr}$					
基本波形 电压相位角 *2 ϕU [deg]	$\phi U_{1(1)}$	$\phi U_{1(1)}$ $\phi U_{2(1)}$	$\phi U_{1(1)}$ $\phi U_{2(1)}$ $\phi U_{3(1)}$		
$\phi U_{c(1)} = \tan^{-1}\left(\frac{U_r}{-U_i}\right)$					

*1. 虚拟中线点的相位值用于计算 3P3W3M 的 P_k 与 Q_k 。

*2. 仅使用一阶运算谐波计算基本电压与电流波形的相位角, 并通过将基本波形 U_1 标准化为 0° 进行显示。

参数	电路配置	单相 2 线	单相 3 线	三相 3 线		三相 4 线
		1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W、 3P4W2.5E
基本波形 电流相位角 *2 ϕ [deg]		$\phi I_{1(1)}$	$\phi I_{1(1)}$ $\phi I_{2(1)}$	$\phi I_{1(1)}$ $\phi I_{2(1)}$ $\phi I_{3(1)}$		
		$\phi I_{c(1)} = \tan^{-1}\left(\frac{I_r}{-I_i}\right)$				

*1. 虚拟中线点的相位值用于计算 3P3W3M 的 Pk 与 Qk。

*2. 仅使用一阶运算谐波计算基本电压与电流波形的相位角，并通过将基本波形 U1 标准化为 0° 进行显示。

电路配置	单相 2 线	单相 3 线	三相 3 线		三相 4 线
	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W、 3P4W2.5E
电压总谐波失真 THD [%]	THD_{UF1}	THD_{UF1} THD_{UF2}	THD_{UF1} THD_{UF2} THD_{UF3}		
	$THD_{UFc} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{50} (U_{ck})^2}}{U_{c1}} \times 100$				
电流总谐波失真 I THD [%]	THD_{IF1}	THD_{IF1} THD_{IF2}	THD_{IF1} THD_{IF2} THD_{IF3}		
	$THD_{IFc} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{50} (I_{ck})^2}}{I_{c1}} \times 100$				
K 因数 KF	KF_1	KF_1 KF_2	KF_1 KF_2 KF_3		
	$KFc = \frac{\sum_{k=1}^{50} (k^2 \times I_{ck}^2)}{\sum_{k=1}^{50} I_{ck}^2}$				

c: 测量通道, k: 分析阶次, r: FFT 后的电阻量, i: FFT 后的电抗量

电路配置	单相 2 线	单相 3 线	三相 3 线		三相 4 线
	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W、 3P4W2.5E
电压失衡因数 Uunb [%]					$Uunb = \frac{\sqrt{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}}{\sqrt{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$

维护与服务

第 9 章

9.1 故障排除

检查与维修



注意

切勿对仪器进行改装。只有 Hioki 维修工程师才可拆卸或修理仪器。否则可能会导致火灾、触电或人身伤害事故。

注记

如果怀疑仪器已损坏，请检查“送修之前”（⇒ 第 162 页）一节的内容，然后与经销商或 Hioki 代理商联系。

运输

- 如果可能，在运输仪器时，请使用原始包装材料。
- 请小心地包装仪器，以确保包装箱不会在运输期间损坏，并附上有关目前损坏情况的说明。本公司对运输期间导致的损坏不承担任何责任。

可更换部件

某些部件需要定期更换以及在使用寿命结束时更换：（使用寿命取决于工作环境与使用频率。超出以下期间时，操作得不到保障）

部件	寿命
锂电池	约 10 年
背光灯 (半亮状态)	约 36,000 小时
电池组	约 1 年
电解电容	在苛刻环境（温度约为 40°C 左右）下使用约 10 年之后会发生老化。

- 本仪器带有内置后备锂电池，该电池的使用寿命约为 10 年左右。如果打开仪器时日期与时间出现较大偏差，则应更换电池。请与经销商或 Hioki 代理商联系。
- 保险丝安装在仪器的电源装置内。如果电源不能打开，则保险丝可能已经熔断。如果发生这种情况，客户不能自行更换或修理。请与经销商或 Hioki 代理商联系。
- 本仪器包括许多电解电容。电解电容的使用寿命会因工作环境而有很大差异，因此可能需要定期更换。

送修之前

如果发生异常操作，请检查下述项目。

症状	检查项目
POWER LED 发生闪烁，但画面上无显示。	<ul style="list-style-type: none"> • 是否已打开电源开关？ • AC 转换器与电源电缆是否连接牢固？ • 电池组是否正确安装？ • 是否启用 LCD 背光自动关闭功能 (ON)?
按键不操作。	<ul style="list-style-type: none"> • 是否有任何按键被卡住？ • 是否启用 KEY LOCK 功能 (ON)?
测量值不稳定。	<ul style="list-style-type: none"> • 被测量线路的频率是否为 50/60 Hz? 本仪器不支持 400-Hz 线路。
不能获得预期的测量数据。	<ul style="list-style-type: none"> • 电压测量与钳式传感器引线是否根据系统接线配置正确地连接？ • 接线配置设置是否与实际系统接线配置相符？
与计算机连接时操作异常。	<ul style="list-style-type: none"> • 是否已打开电源？ • 接口电缆是否连接牢固？ • PC 应用软件是否已安装？
不能打开电源。	<ul style="list-style-type: none"> • 可能是电源保护元件已损坏。由于客户不能更换或修理这些元件，因此请与供应商或 Hioki 代理商联系。

如果不知道原因

试着执行系统复位。所有设置均恢复为出厂默认设置。

参照：“4.6 仪器初始化（系统复位）”（⇒ 第 77 页）

9.2 清洗

注记 清洁仪器

- 清洁仪器与输入模块时，请用水或中性洗涤剂浸泡过的软布轻轻擦拭仪器。切勿使用苯、酒精、丙酮、乙醚、甲酮、稀释剂以及汽油类溶剂，否则会导致仪器外壳变形和褪色。
- 请用干燥的软布轻轻擦拭 LCD。

清洁钳式传感器

- 钳式传感器接合面上的灰尘会降低测量质量，因此请用软布轻轻地擦拭以保持表面清洁。

9.3 电池组更换与废弃

警告

- 为了避免在更换电池时发生触电事故，请关闭电源开关并从仪器上拆下所有引线与电缆。
- 为了避免爆炸的可能性，请勿短接、拆解或焚烧电池组。请根据当地的法规处理和废弃电池组。

注记

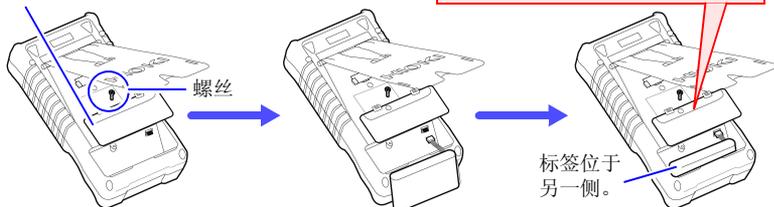
- 电池组的预期使用寿命约为 1 年（或充电大约 500 次）。只能用其他的 Hioki 9459 电池组更换。
- 电池组会自我放电。初次使用之前，请务必对电池组进行充电。如果按正确方式重新充电之后，电池电量仍然极低，表明电池的使用寿命已经结束。

更换步骤

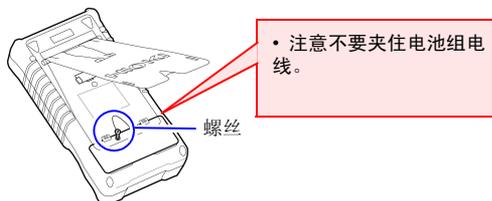
重要说明！ 安装电池组时，请拔掉 AC 转换器。

- 所需工具：一把菲利普式螺丝刀

电池组仓盖



- 1** 将仪器翻过来，拆下电池组仓盖的固定螺丝，然后拆下盖子。
- 2** 拆下电池组，从连接器上拔出插头。将仪器颠倒过来，则更易于拆卸。
- 3** 将新电池组连接到连接器上，连同其电线一起插入。



- 4** 盖好电池组仓盖，紧固固定螺丝。

9.4 仪器废弃

废弃仪器之前

本仪器包括用于备份存储器的锂电池。废弃仪器之前，拆下该电池。



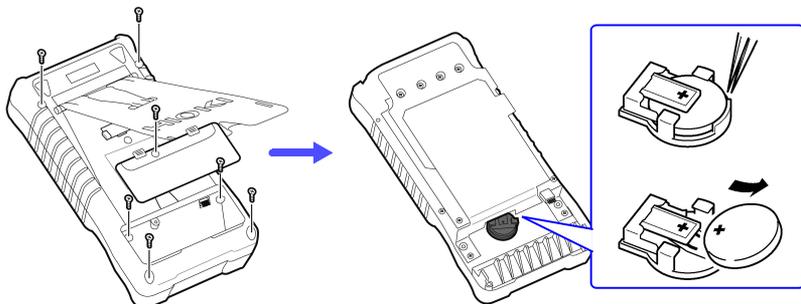
警告

- 为了避免触电身亡，拆卸锂电池之前，请关闭电源开关，并断开电源线与电缆。
- 请根据当地的法规处理和废弃电池。

拆卸锂电池

所需工具：

- 一把菲利普式螺丝刀（拆卸螺丝）
- 一把镊子（拆卸锂电池）



1 将仪器翻过来，拆下电池组仓盖的固定螺丝，然后拆下盖子。

3 拆卸电池时，请将镊子插入锂电池座与电池之间，夹住电池。

2 拆下用于固定两个外壳对半的六个螺丝。

附录

附录 1 间隔与记录时间设置

有关下表的说明:

- *1. 超出当前选择间隔的最长纪录时间时, 记录间隔自动变更为下一个更长的间隔。开始测量的数据取决于前一个测量结束时选择的最新间隔。删除与最新间隔不匹配的早期测量数据。
- *2. “最长纪录时间”是指可按当前记录间隔进行测量的最长时间。
- *3. “Time Plot div”是指一个图形分格代表的时间长度。该值显示在 TIME PLOT 画面中图形的右下角。
- *4. “分格数”是指图形的分格数。
- *5. “显示期”是指利用所选择的“Time Plot div”可显示的最长时间。此间期之后, 显示下一个 Time Plot div。

间隔设置: [Auto]

记录间隔 *1	内存分割设为 [OFF] 时				内存分割设为 [ON] 时			
	最长记录时间 *2	Time Plot div *3 (/div)	分格数 *4 (div)	显示期 *5	最长记录时间 *2	Time Plot div *3 (/div)	分格数 *4 (div)	显示期 *5
1 秒	50 分	30 秒	7	3 分 40 秒	12 分 30 秒	30 秒	7	3 分 40 秒
		1 分	7	7 分 20 秒		1 分	7	7 分 20 秒
		2 分	7	14 分 40 秒		2 分	7	
		5 分	7	36 分 40 秒				
		10 分	7					
2 秒	1 小时 40 分	10 分	7	1 小时 13 分 20 秒	25 分	2 分	7	14 分 40 秒
		15 分	7			5 分	7	
10 秒	8 小时 20 分	15 分	7	1 小时 50 分	2 小时 5 分	5 分	7	36 分 40 秒
		30 分	7	3 小时 40 分		10 分	7	1 小时 13 分 20 秒
		1 小时	7	7 小时 20 分		15 分	7	1 小时 50 分
		2 小时	7			30 分	7	
30 秒	1 天 1 小时	2 小时	7	14 小时 40 分	6 小时 15 分	30 分	7	3 小时 40 分
		3 小时	7	22 小时		1 小时	7	
		6 小时	7					
1 分	2 天 2 小时	6 小时	7	1 天 20 小时	12 小时 30 分	1 小时	7	7 小时 20 分
		12 小时	7			2 小时	7	
5 分	10 天 10 小时	6 小时	9	2 天 7 小时	2 天 14 小时 30 分	2 小时	9	18 小时 20 分
		12 小时	9	4 天 14 小时		4 小时	9	1 天 12 小时 40 分
		1 天	9	9 天 4 小时		6 小时	9	2 天 7 小时
		2 天	9			12 小时	9	
15 分	31 天 6 小时	2 天	9	18 天 8 小时	7 天 19 小时 30 分	12 小时	9	4 天 14 小时
		3 天	9	27 天 12 小时		1 天	9	
		4 天	9					

附 2

附录 1 间隔与记录时间设置

间隔设置: [Auto]

记录间隔 *1	内存分割设为 [OFF] 时				内存分割设为 [ON] 时					
	最长记录时间 *2	Time Plot div *3 (/div)	分格数 *4 (div)	显示期 *5	最长记录时间 *2	Time Plot div *3 (/div)	分格数 *4 (div)	显示期 *5		
30 分	62 天 12 小时	4 天	9	36 天 16 小时	15 天	1 天	9	9 天 4 小时		
		5 天	9	45 天 20 小时	15 小时		9			
		6 天	9	55 天	31 天 6 小时	2 天	9	18 天 8 小时		
		7 天	9				9		27 天 12 小时	
60 分	125 天	7 天	9	64 天 4 小时	31 天 6 小时	2 天	9	18 天 8 小时		
		8 天	9	73 天 8 小时			9		27 天 12 小时	
		9 天	9	82 天 12 小时			4 天		9	
		10 天	9	91 天 16 小时						
		11 天	9	100 天 20 小时						
		12 天	9	110 天						
		13 天	9	119 天 4 小时						
		14 天	9							

记录开始

记录开始时间: 2005 年 8 月 26 日 13:09:11 (记录间隔: 1 秒)



有关下表的说明:

- *1. 当前记录间隔的最长记录时间过去时, 结束测量。
- *2. “最长纪录时间”是指可按当前记录间隔进行测量的最长时间。
- *3. “Time Plot div”是指一个图形分格代表的时间长度。该值显示在 TIME PLOT 画面中图形的右下角。
- *4. “分格数”是指图形的分格数。
- *5. “显示期”是指利用所选择的“Time Plot div”可显示的最长时间。此间期之后, 显示下一个 Time Plot div。

间隔: 1、5、15、30 与 60 分的情形

记录间隔 *1	内存分割设为 [OFF] 时				内存分割设为 [ON] 时			
	最长记录时间 *2	Time Plot div *3 (div)	分格数 *4 (div)	显示期 *5	最长记录时间 *2	Time Plot div *3 (div)	分格数 *4 (div)	显示期 *5
1 分	2 天 2 小时	30 分	7	3 小时 40 分	12 小时 30 分	30 分	7	3 小时 40 分
		1 小时	7	7 小时 20 分		1 小时	7	7 小时 20 分
		2 小时	7	14 小时 40 分		2 小时	7	
		3 小时	7	22 小时				
		6 小时	7	1 天 20 小时				
		12 小时	7					
5 分	10 天 10 小时	2 小时	9	18 小时 20 分	2 天 14 小时 30 分	2 小时	9	18 小时 20 分
		4 小时	9	1 天 12 小时 40 分		4 小时	9	1 天 12 小时 40 分
		6 小时	9	2 天 7 小时		6 小时	9	2 天 7 小时
		12 小时	9	4 天 14 小时		12 小时	9	
		1 天	9	9 天 4 小时				
		2 天	9					
15 分	31 天 6 小时	6 小时	9	2 天 7 小时	7 天 19 小时 30 分	6 小时	9	2 天 7 小时
		12 小时	9	4 天 14 小时		12 小时	9	4 天 14 小时
		1 天	9	9 天 4 小时		1 天	9	
		2 天	9	18 天 8 小时				
		3 天	9	27 天 12 小时				
		4 天	9					
30 分	62 天 12 小时	12 小时	9	4 天 14 小时	15 天 15 小时	12 小时	9	4 天 14 小时
		1 天	9	9 天 4 小时		1 天	9	9 天 4 小时
		2 天	9	18 天 8 小时		2 天	9	
		3 天	9	27 天 12 小时				
		4 天	9	36 天 16 小时				
		5 天	9	45 天 20 小时				
		6 天	9	55 天				
		7 天	9					

附 4

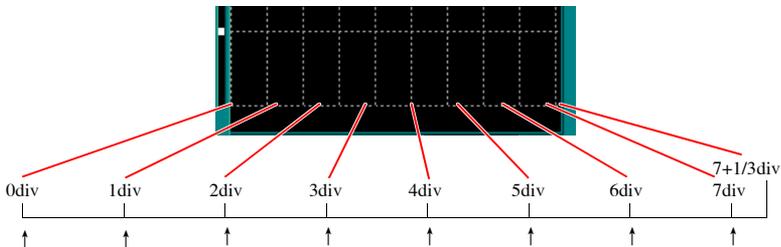
附录 1 间隔与记录时间设置

间隔：1、5、15、30 与 60 分的情形

记录间隔 *1	内存分割设为 [OFF] 时				内存分割设为 [ON] 时			
	最长记录时间 *2	Time Plot div *3 (div)	分格数 *4 (div)	显示期 *5	最长记录时间 *2	Time Plot div *3 (div)	分格数 *4 (div)	显示期 *5
60 分	125 天	1 天	9	9 天 4 小时	31 天 6 小时	1 天	9	9 天 4 小时
		2 天	9	18 天 8 小时		2 天	9	18 天 8 小时
		3 天	9	27 天 12 小时		3 天	9	27 天 12 小时
		4 天	9	36 天 16 小时		4 天	9	
		5 天	9	45 天 20 小时				
		6 天	9	55 天				
		7 天	9	64 天 4 小时				
		8 天	9	73 天 8 小时				
		9 天	9	82 天 12 小时				
		10 天	9	91 天 16 小时				
		11 天	9	100 天 20 小时				
		12 天	9	110 天				
		13 天	9	119 天 4 小时				
		14 天	9					

附录 2 图形分格与时间之间的关系

图形分格数为 7 时的举例

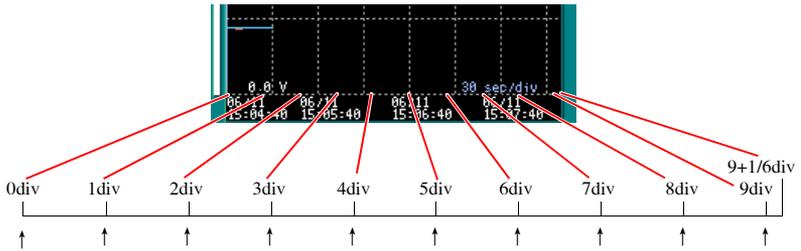


TimePlot Div (/div)	0div	1div	2div	3div	4div	5div	6div	7div
30 秒	0 分	0.5 分	1 分	1.5 分	2 分	2.5 分	3 分	3.5 分
1 分	0 分	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分	6 分	7 分
2 分	0 分	2 分	4 分	6 分	8 分	10 分	12 分	14 分
5 分	0 分	5 分	10 分	15 分	20 分	25 分	30 分	35 分
10 分	0 分	10 分	20 分	30 分	40 分	50 分	1 小时	1 小时 10 分
15 分	0 分	10 分	15 分	30 分	45 分	1 小时	1 小时 15 分	1 小时 30 分
30 分	0 分	30 分	1 小时	1 小时 30 分	2 小时	2 小时 30 分	3 小时	3 小时 30 分
1 小时	0 小时	1 小时	2 小时	3 小时	4 小时	5 小时	6 小时	7 小时
2 小时	0 小时	2 小时	4 小时	6 小时	8 小时	10 小时	12 小时	14 小时
3 小时	0 小时	3 小时	6 小时	9 小时	12 小时	15 小时	18 小时	21 小时
6 小时	0 小时	6 小时	12 小时	18 小时	1 天	1 天 6 小时	1 天 12 小时	1 天 18 小时
12 小时	0 小时	12 小时	1 天	1 天 12 小时	2 天	2 天 12 小时	3 天	3 天 12 小时

附 6

附录 图形分格与时间之间的关系

图形分格数为 9 时的举例



Time-Plot Div (/div)	0div	1div	2div	3div	4div	5div	6div	7div	8div	9div
2 小时	0 小时	2 小时	4 小时	6 小时	8 小时	10 小时	12 小时	14 小时	16 小时	18 小时
3 小时	0 小时	3 小时	6 小时	9 小时	12 小时	15 小时	18 小时	21 小时	1 天	1 天 3 小时
4 小时	0 小时	4 小时	8 小时	12 小时	16 小时	12 小时	1 天	1 天 4 小时	1 天 8 小时	1 天 12 小时
6 小时	0 小时	6 小时	12 小时	18 小时	1 天	1 天 6 小时	1 天 12 小时	1 天 18 小时	2 天	2 天 6 小时
12 小时	0 小时	12 小时	1 天	1 天 12 小时	2 天	2 天 12 小时	3 天	3 天 12 小时	4 天	4 天 12 小时
1 天	0 天	1 天	2 天	3 天	4 天	5 天	6 天	7 天	8 天	9 天
2 天	0 天	2 天	4 天	6 天	8 天	10 天	12 天	14 天	16 天	18 天
3 天	0 天	3 天	6 天	9 天	12 天	15 天	18 天	21 天	24 天	27 天
4 天	0 天	4 天	8 天	12 天	16 天	20 天	24 天	28 天	32 天	36 天
5 天	0 天	5 天	10 天	15 天	20 天	25 天	30 天	35 天	40 天	45 天
6 天	0 天	6 天	12 天	18 天	24 天	30 天	36 天	42 天	48 天	54 天
7 天	0 天	7 天	14 天	21 天	28 天	35 天	42 天	49 天	56 天	63 天
8 天	0 天	8 天	16 天	24 天	32 天	40 天	48 天	56 天	64 天	72 天
9 天	0 天	9 天	18 天	27 天	36 天	45 天	54 天	63 天	72 天	81 天
10 天	0 天	10 天	20 天	30 天	40 天	50 天	60 天	70 天	80 天	90 天
11 天	0 天	11 天	22 天	33 天	44 天	55 天	66 天	77 天	88 天	99 天
12 天	0 天	12 天	24 天	36 天	48 天	60 天	72 天	84 天	96 天	108 天
13 天	0 天	13 天	26 天	39 天	52 天	65 天	78 天	91 天	104 天	117 天
14 天	0 天	14 天	28 天	42 天	56 天	70 天	84 天	98 天	112 天	126 天

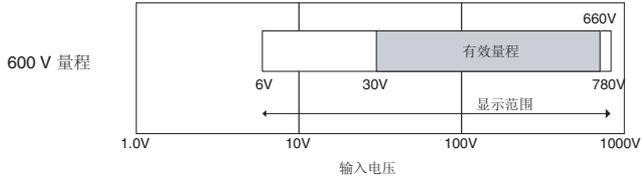
附录 3 3197 数据标题组成

分类	标题	解说
日期 时间 状态	日期	日期
	时间	时间
	状态	状态
TIME PLOT DIP/SWELL	Umax1、Umax2、Umax3	电压 (1/2) 最大值
	Umin1、Umin2、Umin3	电压 (1/2) 最小值
TIME PLOT RMS 最大 值	MaxFreq	频率
	MaxUrms1、MaxUrms2、MaxUrms3	电压
	MaxU+peak1、MaxU+peak2、MaxU+peak3	电压波形峰值 +
	MaxU-peak1、MaxU-peak2、MaxU-peak3	电压波形峰值 -
	MaxIrms1、MaxIrms2、MaxIrms3、MaxIrms4	电流
	MaxI+peak1、MaxI+peak2、MaxI+peak3、MaxI+peak4	电流波形峰值 +
	MaxI-peak1、MaxI-peak2、MaxI-peak3、MaxI-peak4	电流波形峰值 -
	MaxUave	三相电压
	MaxIave	三相电流
	MaxPsum、MaxSsum、MaxQsum	有功功率、视在功率、无功功率
	MaxPFsum、MaxUunb	功率因数
MaxUthd1、MaxUthd2、MaxUthd3	总谐波电压失真比	
TIME PLOT RMS 最小 值	MinFreq	频率
	MinUrms1、MinUrms2、MinUrms3	电压
	MinU+peak1、MinU+peak2、MinU+peak3	电压波形峰值 +
	MinU-peak1、MinU-peak2、MinU-peak3	电压波形峰值 -
	MinIrms1、MinIrms2、MinIrms3、MinIrms4	电流
	MinI+peak1、MinI+peak2、MinI+peak3、MinI+peak4	电流波形峰值 +
	MinI-peak1、MinI-peak2、MinI-peak3、MinI-peak4	电流波形峰值 -
	MinUave	三相电压
	MinIave	三相电流
	MinPsum、MinSsum、MinQsum	有功功率、视在功率、无功功率
	MinPFsum、MinUunb	功率因数
MinUthd1、MinUthd2、MinUthd3	总谐波电压失真比	
TIME PLOT RMS 平均 值	AveFreq	频率
	AveUrms1、AveUrms2、AveUrms3	电压
	AveU+peak1、AveU+peak2、AveU+peak3	电压波形峰值 +
	AveU-peak1、AveU-peak2、AveU-peak3	电压波形峰值 -
	AveIrms1、AveIrms2、AveIrms3、AveIrms4	电流
	AveI+peak1、AveI+peak2、AveI+peak3、AveI+peak4	电流波形峰值 +
	AveI-peak1、AveI-peak2、AveI-peak3、AveI-peak4	电流波形峰值 -
	AveUave	三相电压
	AveIave	三相电流
	AvePsum、AveSsum、AveQsum	有功功率、视在功率、无功功率
	AvePFsum、AveUunb	功率因数
AveUthd1、AveUthd2、AveUthd3	总谐波电压失真比	
TIME PLOT 能量 无功能量	WP+、WP-	能量 (发送、接收)
	WQ_LAG、WQ_LEAD	无功能量 (滞后、超前)

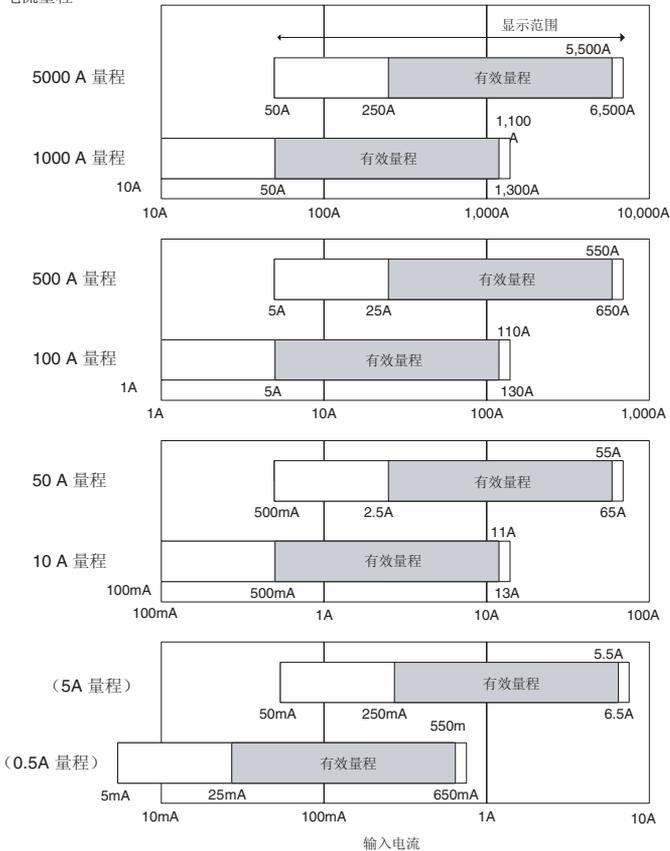
附录 4 显示量程与测量量程

显示量程与可用测量量程（保证精度）如下所示：

电压量程



电流量程



附录 5 功率量程结构

功率量程结构表 1

电流量程		使用 9657-10 或 9675 型 (100 mV/A)		使用 9694 或 9695-02 型 (10 mV/A)		使用 9660 或 9695-03 型 (5 mV/A)	
电压量程	接线配置	500.0mA	5.000A	5.000A	50.00A	10.00A	100.0A
600.0V	1P2W	300.0W	3.000kW	3.000kW	30.00kW	6.000kW	60.00kW
	1P3W	600.0W	6.000kW	6.000kW	60.00kW	12.00kW	120.0kW
	3P3W2M						
	3P3W3M	900.0W	9.000kW	9.000kW	90.00kW	18.00kW	180.0kW
	3P4W						
3P4W2.5E							

功率量程结构表 2

电流量程		使用 9661 或 9667 型, 500A 量程 (1 mV/A)		使用 9669 型 (0.5 mV/A)		使用 9667 型, 5 kA 量程 (0.1 mV/A)	
电压量程	接线配置	50.00A	500.0A	100.0A	1.000kA	500.0A	5.000kA
600.0V	1P2W	30.00kW	300.0kW	60.00kW	600.0kW	300.0kW	3.000MW
	1P3W	60.00kW	600.0kW	120.0kW	1.200MW	600.0kW	6.000MW
	3P3W2M						
	3P3W3M	90.00kW	900.0kW	180.0kW	1.800MW	900.0kW	9.000MW
	3P4W						
3P4W2.5E							

量程结构表表示各测量量程的满量程显示值。

功率量程表示总和值，其中，1P2W 功率量程适用于各通道，与实际接线配置无关。视在功率 (S) 与无功功率 (Q) 的量程结构相同，但单位分别为 VA 与 var。

附录 6 钳式传感器组合精度

钳式传感器组合的电流与功率精度

钳式传感器	3197 量程	组合精度
9657-10	0.5A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 1.2\%f.s.$
	5A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 0.3\%f.s.$
9675	0.5A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 0.3\%f.s.$
	5A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 0.21\%f.s.$
9694	5A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.22\%f.s.$
	50A	未按规定精度
9695-02	5A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.4\%f.s.$
	50A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.22\%f.s.$
9660	10A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.4\%f.s.$
	100A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.22\%f.s.$
9695-03	10A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.4\%f.s.$
	100A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.22\%f.s.$
9661	50A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.3\%f.s.$
	500A	$\pm 0.6\%rdg. \pm 0.21\%f.s.$
9667 500A	50A	$\pm 2.3\%rdg. \pm 3.2\%f.s.$
	500A	$\pm 2.3\%rdg. \pm 0.5\%f.s.$
9669	100A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 0.3\%f.s.$
	1kA	$\pm 1.3\%rdg. \pm 0.21\%f.s.$
9667 5kA	500A	$\pm 2.3\%rdg. \pm 3.2\%f.s.$
	5kA	$\pm 2.3\%rdg. \pm 0.5\%f.s.$

附录 7 USB 数据传送问题的解决方法

使用 3197USB 通讯软件无法与本机通讯时可能是由于专用设备驱动程序设置错误造成的。请按下述步骤解决该问题。

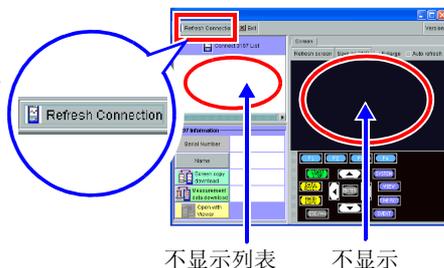
检查硬件

1 3197 的电源是否打开？

2 USB 电缆是否正确地连接到 PC 与 3197 上？



3 启动 3197Communicator 应用软件之后，“Refresh Communication”（刷新通信）是否未响应？



不显示列表

不显示

检查设备驱动程序的正确设置

通过 开始 - 控制面板 - 系统 硬件标签打开计算机的设备管理器。

如果未正确设置，在“其他设备”及其后的“3197”前面将显示问号图标。

设备驱动程序工作正常时



设备驱动程序工作不正常时



设备驱动程序错误设置的原因

最初将 3197 连接到 PC 时，Windows 应显示向导对话框帮助您设置新设备。如果未遵循第 7 章的说明，则选择向导对话框的默认设置，3197 的设备驱动程序可能未正确安装。

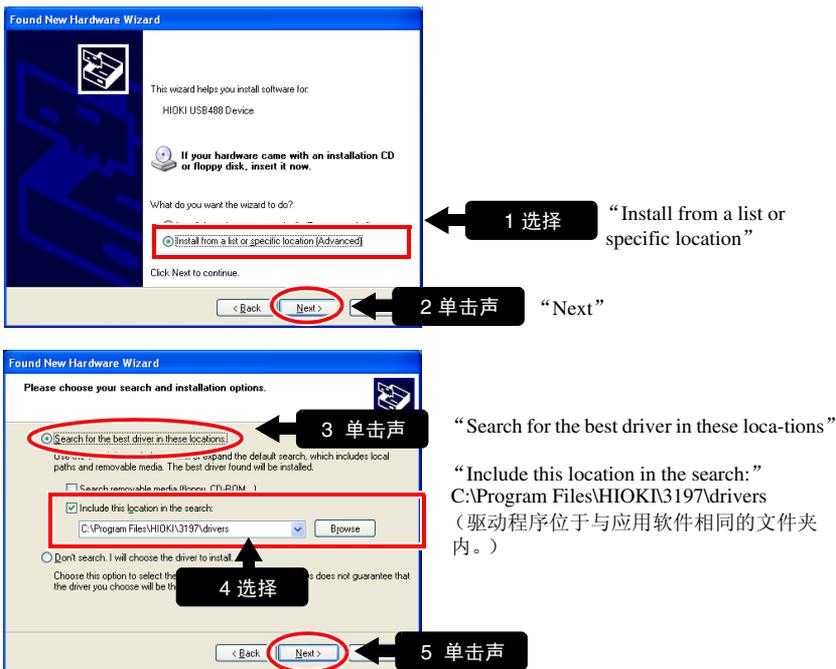
解决问题的方法

- 1 卸载未正确设置的设备驱动程序。
右键单击“其他设备”下的文件名“? 3197”，并从菜单中选择“卸载”。



- 2 重装专用设备驱动程序。
按使用说明书中“7.4 利用提供的 USB 电缆连接仪器与计算机”（⇒ 第 134 页）所示的步骤进行操作。

使用 Windows 向导对话框，确认选择了下述选项。



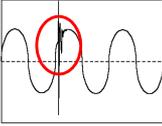
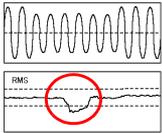
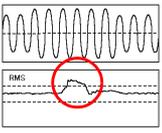
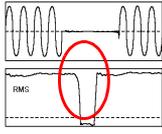
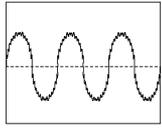
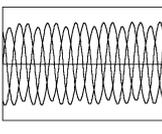
附录 8 设置列表（默认设置）

本仪器的设置如下所列。

项目	初始状态（工厂默认设置）			O: 初始化 x: 未初始化		
				电源恢复	系统复位	
设置	测量频率	AUTO		x	O	
	接线配置	3P4W		x	O	
	额定线路电压	AUTO		x	O	
	钳式传感器	9661		x	O	
	电流量程	500A		x	O	
	PT 比	1 VARIABLE 仍为 1.00		x	O	
	CT 比	1 VARIABLE 仍为 1.00		x	O	
	谐波运算	有效值		x	O	
	功率因数类型	PF		x	O	
	存储器分区	ON		x	O	
	间隔	AUTO		x	O	
	电量测量期	30 分		x	O	
	定时控制	OFF		x	O	
	定时事件	OFF		x	O	
	电压骤升	ON		x	O	
	侵入电流	OFF（阈值 0.0 A）		x	O	
	电压浪涌	110%		x	O	
	电压下陷	90%		x	O	
	瞬时掉电	10%		x	O	
	显示语言	日文	英文	中文	x	x
	相位颜色	TYPE1	TYPE5	TYPE3	x	x
	相位名称	R S T	A B C	L1, L2, L3	x	x
	蜂鸣音	ON		x	O	
画面颜色	COLOR 1		x	O		
LCD 背光	保持点亮		x	O		
LCD 对比度	+0		x	O		
状态	HOLD 状态	HOLD OFF		O	O	
	内部操作状态	设置（开始键辅助功能）		O	O	
	存储器记录数据	删除		x	O	
	浏览模式	浏览模式 OFF		O	O	
	按键锁定	禁用按键锁定		x	O	

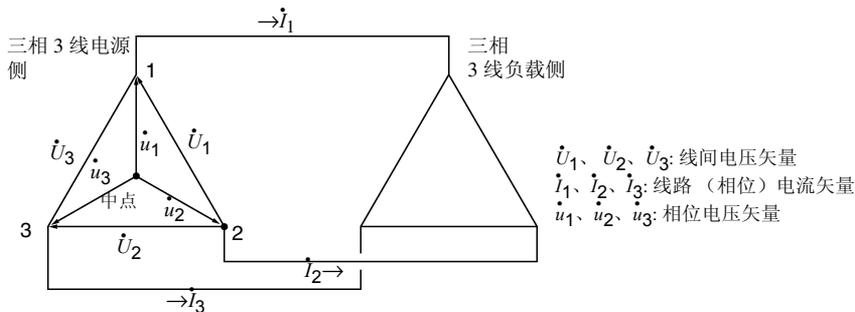
附录 9 定义

检测因电能质量下降导致的异常现象

电能质量参数	波形显示	现象	相关故障
瞬时过电压 (脉冲)		通常是因闪电、断路器脱扣、继电器接点脏污或负载关闭而发生的。 大多数情况表现出电压突变以及高峰值电压。	在导致该现象的故障源附近，功率设备可能因超高电压而遭受损坏或突然进行操作复位。
电压下陷		由于马达起动等原因使较大的侵入电流流向负载，产生短暂的电压下陷。	设备可能因电源电压过低而意外停止或复位。
电压浪涌		可能因雷击、大负载电源线与其他负载切换而导致瞬时电压上升。	电源电压上升可能会导致设备电源损坏或复位操作。
瞬时掉电		电源通常会因电力公司意外事故（雷击等原因导致电源瞬时掉电）或电源系统短路造成的断路器脱扣而短暂、短期或长期关闭。	最近，UPS（不间断电源）的不断普及虽增强了对计算机与其他设备的保护，但间断仍会导致设备关闭或复位。
谐波		通常在电源设备使用了半导体控制系统时，由于电压与电流波形失真而导致谐波产生。	谐波分量数目增大时，可能会发生因马达与变压器异常加热或与超前相位电容连接的电抗器烧毁而造成的重大事故。
失衡因数		由于各相线上负载的波动，比如用于驱动力或机械操作时各相线加载不均衡，某些相线可能承受更重的负载，并因电压降或无功电压导致某些相线的电压或电流失真比其他相线严重。	因不稳定马达旋转、3E 断路器脱扣以及变压器热过载而引起的电压失衡、反相电压与谐波可能导致意外事故。

通过二瓦特计法以及 U₃、I₃ 测量理论进行功率测量

(3P3W2M 接线配置模式)



三相 3 线线路的电路原理

三相功率 P 通常计算为各相功率之和。

$$P = \dot{u}_1 \dot{i}_1 + \dot{u}_2 \dot{i}_2 + \dot{u}_3 \dot{i}_3 \dots\dots\dots (1)$$

但由于三相 3 线线路没有中点，因此没有办法单独测量各相位的功率，即使能够，也需使用 3 个瓦特计同时进行测量。因此通常使用二瓦特计法（测量 2 个电压与 2 个电流）。

然后按下述公式从理论上计算功率：

使用瓦特计测量 \dot{U}_1 、 \dot{U}_2 、 \dot{I}_1 与 \dot{I}_2 时，

$$\begin{aligned} P &= \dot{U}_1 \dot{I}_1 + \dot{U}_2 \dot{I}_3 \quad (\text{其中, } \dot{U}_1 = \dot{u}_1 - \dot{u}_2 \text{ 且 } \dot{U}_2 = \dot{u}_3 - \dot{u}_2) \dots\dots\dots (1) \\ &= (\dot{u}_1 - \dot{u}_2) \dot{I}_1 + (\dot{u}_3 - \dot{u}_2) \dot{I}_3 \\ &= \dot{u}_1 \dot{I}_1 + \dot{u}_2 (-\dot{I}_3 - \dot{I}_1) + \dot{u}_3 \dot{I}_3 \quad (\text{其中, 闭路条件为 } \dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = 0) \\ &= \dot{u}_1 \dot{I}_1 + \dot{u}_2 \dot{I}_2 + \dot{u}_3 \dot{I}_3 \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

此时，公式 (1) 与 (2) 相符，证实了 2 瓦特计法可用于测量三相 3 线功率。同时，除了闭路和没有泄漏电路之外，没有其他特殊要求，因此，无论相位是否平衡都能测量三相功率。

本仪器的 3P3W2M 接线配置模式采用了这种方法。

附 16

附录 9 定义

另外，在电压与电流的矢量和始终为零的条件下，按下式进行内部计算，

$$|\dot{U}_3| = |\dot{U}_1 - \dot{U}_2|$$

$$|\dot{I}_2| = |-\dot{I}_1 - \dot{I}_3|$$

可获得第三相位电压与电流的测量值。

对于 \dot{U}_3 与 \dot{I}_2 ，无论是否出现失真，均进行测量。这些值会影响三相视在功率与功率因数的值。

注记 利用本仪器的 3P3W2M 接线配置模式，将三相线路的 T 相线电流施加到各电路的 I2 上，以使三相线的 T 相电流显示为电流 I2，三相线的 S 相计算值显示为 I3。

术语

K 因数

也称为倍增因数，K 因数表示变压器谐波电流导致的功率损失。
K 因数 (KF) 的计算公式为：

$$KF = \frac{\sum_{k=1}^{50} (k^2 \times I_k^2)}{\sum_{k=1}^{50} I_k^2}$$

k: 谐波级次

I_k: 谐波电流与基本电流的百分比 [%]

高级谐波电流对 K 因数的影响远大于低级谐波电流。

在变压器承受最大电路负载时测量 K 因数。

如果测量的 K 因数大于所用变压器的倍增系数，则应更换具有更高 K 因素的变压器，否则必须减小变压器的负载。

更换变压器时，应更换 K 因数为更高一个档次的变压器。

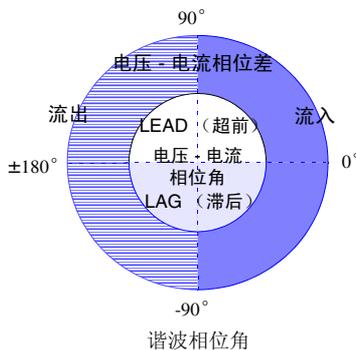
谐波相位角与谐波相位差

谐波电压相位角与谐波电流相位角基于 PLL 源基本成分的相位（与 PLL 输入有关，该输入选自本仪器的 U1）。

各谐波成分与基本成分之间的相位差为带有正负号的角度（°），负号（“-”号）表示滞后相位，正号（+）表示超前（+）相位。

谐波电压电流相位差显示各通道中各谐波级次电压成分相位与各谐波级次电流成分的相位差，以角度（°）为单位。

各级次谐波的总功率因数（根据总谐波功率与总谐波无功功率计算）之和以角度（°）为单位。谐波电压电流相位差处在 -90° 与 +90° 之间时，该级次谐波的功率流向负载（流入）。处在 +90° 与 +180° 或 -90° 与 -180° 之间时，该级次谐波的功率从负载流出。



失衡 因数

- 平衡（对称）三相电压（电流）
该术语表示各相位具有相同电压（或电流）并且相位之间的相位差为 120 度时的三相交流电压或电流。
- 失衡（不对称）三相电压（电流）
表示各相位具有不同电压（或电流）或者相位之间的相位差不是 120 度时的三相交流电压或电流。

尽管下述说明针对电压，但同样适用于电流。

三相交流电压的失衡度

通常称为电压失衡因数，是指负相位电压与正相位电压之比

$$\text{电压失衡因数} = \frac{\text{负相位电压}}{\text{正相位电压}} \times 100 [\%]$$

零相位、正相位与负相位电压

三相交流电路中的零相位、正相位与负相位电压概念采用了对称坐标法（将电路划分为零相位、正相位与负相位的对称成分）。

- 零相位成分：各相位相等的电压 $[V_0]$ （“0”下标表示零相序成分）。
- 正相位成分：各相位值相等并且各相位在相序 $a \rightarrow b \rightarrow c$ （“1”下标表示正相序成分）上延迟（滞后）120 度的对称三相电压 $[V_1]$ 。
- 负相位成分：各相位值相等并且各相位在相序 $a \rightarrow c \rightarrow b$ （“2”下标表示负相序成分）上延迟（滞后）120 度的对称三相电压 $[V_2]$ 。

如果 V_a 、 V_b 与 V_c 为三相交流电压，零相位电压、正相位电压与负相位电压可表达为下式：

$$\text{零相位电压 } V_0 = \frac{V_a + V_b + V_c}{3}$$

$$\text{正相位电压 } V_1 = \frac{V_a + aV_b + a^2V_c}{3}$$

$$\text{负相位电压 } V_2 = \frac{V_a + a^2V_b + aV_c}{3}$$

其中，“a”表示“矢量运算符”，是幅度为 1 相位角为 120 度的矢量。任何给定的相位角乘以 a 时，其相位超前 120 度，乘以 a^2 时，超前 240 度。

三相交流电压达到平衡时，零相位电压与负相位电压为 0，因此只显示正相位电压（此时，等于三相交流电压的有效值）。

功率因数 (PF/DPF)	<p>功率因数是指有功功率与视在功率之比。功率因数的绝对值越大，提供功率消耗的有功功率所占的比例就越大，效率也就越高。最大绝对值为 1。相反，功率因数的绝对值越小，非消耗无功功率所占的比例就越大，效率也就越低。最小绝对值为 0。</p> <p>就本设备而言，功率因数的符号表示电流相位是滞后于还是超前于电压。正值（无符号）表示电流相位滞后于电压。电感负载（比如马达）的特征为相位滞后。负值表示电流相位超前于电压。电容负载（比如电容）的特征为相位超前。</p> <p>利用包括谐波分量在内的所有 rms 值计算功率因数 (PF)。较大的谐波电流分量会导致功率因数下降。相比之下，由于位移功率因数 (DPF) 根据基本电压和基本电流计算有效功率与视在功率之比，所以不包括电压或电流谐波分量。</p> <p>这与商业供电中用户设施所安装的无功功率表使用的测量方法相同。一般电力系统使用位移功率因数 (DPF)，但是，评估设备的效率时多使用功率因数 (PF)。</p> <p>当大电感负载（比如马达）引起相位滞后导致位移功率因数下降时，可采取若干校正措施改善功率因数，比如给电源系统添置一个相位超前电容器。在这种情况下，可进行位移功率因数 (DPF) 测量，确认相位超前电容器所带来的改善效果。</p>
电量	表示电量测量期（通常为 30 分钟）内消耗的平均功率 [kW]，用于电力公司交易业务。

索引

数字

1P2W	83
1P3W	83
3197 Communicator	127
3197DataViewer	127
3P3W2M	84
3P3W3M	84
3P4W	85
3P4W2.5E	85

A

AC 转换器	41
按键不操作	162
安装	130, 132

B

版本	72
帮助注释	27
保存画面图像	52
保证精度的量程	附 8
背光	74
波峰因数超出范围	33
波形	97

C

CHARGE LED	24
CT 比	61
厂家序列号	26
充电	40

D

单相 2 线	83
单相 3 线	83
电池组	40
电流方向箭头	82
电流量程	60
电流输入端子	45
电路	58
典型设置	54
电压输入端子	24, 43
电压线	附 42
电压骤降	71, 111, 附 14
电压骤升	71, 110, 附 14
电源开关	23, 24

电源线	19
电源指示器	32
吊带	38
吊带孔	24
定时器	69, 113
对比度	75

E

额定线路电压	59
EVENT 画面	108
波形	120
冲击电流	122
RMS 变动	121
详细	117
二瓦特计法	附 15

F

放置	7
废弃	
电池组	164
分区	34, 63, 89, 92
OFF	89
ON	92
蜂鸣	74

G

功率量程	附 9
------	-----

H

回放	123
----	-----

J

基本设置	54, 56
JRE	128, 130
计算机	127, 134
检查	79
间隔	64
接地	9
接地插座	42
精度保证期	142

K

KEY LOCK	32, 51
----------	--------

索 2

索引

开始 68
开始时间 66
可用测量量程 附 8

L

连接检查 86
量程 附 8

M

默认 附 13

N

内存 32

P

PF 型 62
POWER LED 23, 46
PT 比 61
频率 58

Q

起动画面 47, 80
钳式传感器 38, 45, 60, 附 10
侵入电流 69, 113

S

SC 33
SYSTEM 画面 57
 测量 57
 事件记录 63, 67
 系统 72
三相 3 线 84
三相 4 线 85
失衡因数 附 14
事件监视 114, 115
事件列表 114, 116
时钟 32, 76
手动 68, 113
输入端子 37
输入端子标签 37
瞬时 70
瞬时过电压 112, 附 14
损坏 161

T

TIME PLOT 画面
 电量 106
 电能 107
 掉电 / 浪涌 105

RMS 103
停止 68

U

USB 电缆 127
USB 端口 24

V

VIEW 画面 96
 DMM 101
 矢量 98
 显示保持 96
 谐波 99

W

维修 161

X

系统复位 77
显示语言 47, 73
谐波 附 14
谐波运算 62
序列号 76
需求期 65

Y

颜色 73
仪器安装 7

Z

支架 26
中断 71, 111, 附 14
自测试 47

电子信息产品污染控制指示表

3197 电能质量分析仪	有毒有害物质及元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr ⁶⁺)	多溴联苯 (PBB)	多溴联苯醚 (PBDE)
主机部分						
安装电路板	×	○	○	○	○	○
端子金属零件	×	○	○	○	○	○
插入的金属零件	×	○	○	○	○	○
装配线缆	×	○	○	○	○	○
电压线 L9438-53	×	○	○	○	○	○
电压线 L9438-55	×	○	○	○	○	○
电源线	×	○	○	○	○	○
其它						
钳式传感器 9660	×	○	○	○	○	○
钳式传感器 9661	×	○	○	○	○	○
可弯曲钳式传感器 9667	×	○	○	○	○	○
钳式传感器 9669	×	○	○	○	○	○
钳式传感器 9694	×	○	○	○	○	○
钳式传感器 9695-02	×	○	○	○	○	○
钳式传感器 9695-03	×	○	○	○	○	○
泄漏电流钳 9657-10	×	○	○	○	○	○
泄漏电流钳 9675	×	○	○	○	○	○
钳式转换器 9290-10	×	○	○	○	○	○
连接电缆 9219	×	○	○	○	○	○
○：对应部件的所有均质材料中，相对应的有毒有害物质的含量均低于 SJ/T 11363-2006 标准规定的限值。						
×：至少此部件的均质材料中，相对应的有毒有害物质的含量高于 SJ/T 11363-2006 标准规定的限值。						

环境保护使用期限



此标志中的年数，列于 2006 年 2 月 28 日公布的【电子信息产品污染防治管理办法】，是基于 SJ/T 11364-2006【电子信息产品污染控制标识要求】，在中华人民共和国制造进口的电子信息产品适用的环境保护使用期限。只要遵守使用说明书上记载的、此产品安全与使用方面的注意事项，从制造日算起的此年限内，就不会发生由于使用产品引起有害物质外泄、突然变异，而对使用者身体及财产造成严重影响的事件。【环境保护使用期限】不是安全使用期限。产品不适合继续使用，需要废弃时，请遵守电子信息产品回收·再利用相关的法律·规定，感谢您的配合。

注：此年数为【环境保护使用期限】，并非产品的品质保证期限。与电池等附属品一同包装的情况下，产品与附属品的环境保护使用期限可能会有所不同。

HIOKI

日置電機株式会社

总部

邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81

电话: +81-268-28-0562 传真: +81-268-28-0568

电子邮件: os-com@hioki.co.jp

网站: <http://www.hioki.cn/>

日置(上海)商贸有限公司

邮编: 200021 上海市淮海中路93号 大上海时代广场1608-1610室

电话: 021-63910090/63910092 传真: 021-63910360

电子邮件: info@hioki.com.cn

广州分公司

邮编: 510620 广州市天河区体育西路103号维多利广场A塔3206室

电话: 020-38392673/38392676 传真: 020-38392679

电子邮件: info-gz@hioki.com.cn

北京分公司

邮编: 100125 北京市朝阳区亮马桥路42号光明大厦0703室

电话: 010-84418761/84418762 传真: 010-84418763

电子邮件: info-bj@hioki.com.cn

1104

日置电机株式会社技术支持处编辑出版

- 在手册编写中所有合理的建议都会被采纳。
如果您发现哪里不清楚或有错误, 请联系您的供应商或日置(上海)商贸有限公司。
- 考虑到产品的发展, 此手册的内容会修改。
- 本手册内容涉及著作权保护, 禁止非法转载、复制及更改。

日本印刷



印刷使用再生纸